L22DC

SAVILLS I.M. SGR S.P.A.
Sede: Via San Paolo
20121 Milano

LIN10
Via della Costa, 2, Treviglio (BG), 24047
Edificio Ad Uso Data Center

VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE
ai sensi degli artt. 23-25 del D.Lgs. n.152/2006

Relazione e progetto del verde

Documento
4210_ES V RPV 01

Revisione
V.01

Data
Ottobre 2026

Proprietario
Savills I.M. SGR S.p.A

Il tecnico
ambiente s.r.l.

Firmato digitalmente da:
PAOLA ENRICA FIORINI
Data: 28/10/2026 12:36:09

COMPANY WITH MANAGEMENT SYSTEM CERTIFIED BY DNV GL
= ISO 9001 =
= ISO 14001 =
= ISO 45001 =

PROPONENTE:	PROGETTO:
SAVILLS I.M. SGR S.P.A. Sede: Via San Paolo 20121 Milano	***LIN 10*** Via della Costa, 2, Treviglio (BG)

Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi degli artt. 23-25 del D.Lgs. 152/06

Relazione e progetto del verde

IN.25.014	*ottobre 2026*	*Seconda emissione*	*L. Brenna*	*V. Nappa*	*F. Rocchi*
IN.25.014	*dicembre 2025*	*Prima emissione*	*L. Brenna*	*V. Nappa*	*F. Rocchi*
COMMESSA	*DATA*	*REV*	*REDATTO*	*VERIFICATO*	*APPROVATO*

ambiente
ingegneria ambientale
APEM Group

Sede di Milano
via Tibullo 2 – 20151 Milano
Tel. 0245473370
Fax. 0245473371

Web page: www.ambientesc.it

Altre sedi principali
Carrara (sede legale e operativa) Via Frassina, 21 - 54033 Carrara (MS) - Tel. 0585/855624 - Fax. 0585/855617
Firenze Via di Soffiano, 15 - 50143 Firenze (FI) - Tel. 055/7399056 - Fax 055/7134442
Roma Via L. Robecchi Brichetti, 6 - 00154 Roma (RM) - Tel. 06/45678571
Taranto Via Matera, km 598/I - 74014 Laterza (TA) - Mob. 347/1083531

Premessa

Con il presente documento, ***ambiente srl*** ha eseguito il mandato affidatole da **L22 PER ECHELON DATA CENTERS** con la diligenza richiesta.

Le elaborazioni ed i risultati illustrati nel presente documento, sono stati ottenuti ottemperando le normative vigenti e le regole riconosciute nel settore di operatività e sono basati sullo stato delle conoscenze all'atto di stesura del rapporto.

In riferimento a ciò ambiente srl ha proceduto alla predisposizione della presente documentazione richiesta secondo le informazioni e le specifiche fornite dalla Committenza, la quale pertanto si assume ogni qualsivoglia responsabilità in ordine alla veridicità e correttezza delle stesse.

A tal fine, ***ambiente srl*** considera che:

- il committente, o i terzi da lui designati, hanno fornito tutte le informazioni corrette ed i documenti completi per l'esecuzione del mandato;
- il presente documento non verrà utilizzato in modo parziale;
- le elaborazioni ed i risultati conseguiti presenti nel seguente documento non verranno utilizzati per uno scopo diverso da quello convenuto o per altro oggetto, né saranno trasposti a circostanze modificate, senza essere stati riesaminati;
- nel presente documento con il termine "Committente" si intende la società **L22 PER ECHELON DATA CENTERS** che ha incaricato ambiente srl per la redazione del presente documento.

SOMMARIO

1. PREMESSA 1

2. INQUADRAMENTO PROGETTUALE 2

2.1 UBICAZIONE DEL PROGETTO 2
2.2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO 3
2.2.1 Descrizione generale 4
2.2.2 Edificio a destinazione Data Center 4
2.2.3 Composizione degli edifici 7
2.2.4 Gestione delle acque 9
2.2.5 Strada di accesso 14
2.2.6 Sistema antincendio 14
2.2.7 Impianti fotovoltaici 15
2.2.8 Gruppi elettrogeni di emergenza 16
2.3 TIPOLOGIE EDILIZIE NEL CONTESTO 20
2.4 MITIGAZIONI VISIVE IN FASE DI CANTIERE 22
2.5 STUDIO DI FATTIBILITÀ PER IL RECUPERO DEL CALORE DI SCARTO 22

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E AMBIENTALE 24

3.1 DESCRIZIONE DELL'AREA DI PROGETTO 24
3.2 USO DEL SUOLO 27
3.3 ASPETTI PAESAGGISTICI 28
3.3.1 Identificazione del regime di tutela paesaggistica 28
3.4 ASPETTI ECOLOGICI 29
3.4.1 Sistema delle aree protette e dei Siti Natura 2000 30
3.4.2 Rete Ecologica Regionale – RER 32
3.4.3 Rete Ecologica Provinciale – REP 34
3.4.4 Rete Ecologica Comunale - REC 36
3.4.5 Aspetti fitosanitari 37

4. ANALISI DEGLI STRUMENTI URBANISTICI E NORMATIVA 40

4.1 REGOLAMENTO PER LA TUTELA DEL VERDE PUBBLICO E PRIVATO DI TREVIGLIO 40
4.2 CODICE DELLA STRADA 43
4.3 CODICE CIVILE 44

5. RILIEVO VEGETAZIONALE SPECIFICO 45

5.1 PRINCIPALI TIPOLOGIE DI VEGETAZIONE PRESENTE 45
5.2 DOSSIER FOTOGRAFICO 47

6. OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE 50

6.1 ASPETTI PROGETTUALI DELLE OPERE A VERDE 51
6.2 SINTESI DELLE OPERE A VERDE 53
6.3 VEGETAZIONE DI PROGETTO 54
6.4 MODALITÀ GESTIONALI 63
6.4.1 Misure per preservare la salute delle piante in fase di cantiere 63

6.4.2 Operazioni di preparazione agraria del terreno 64
6.4.3 Messa a dimora delle specie individuate 64
6.4.4 Gestione del suolo 65
6.4.5 Gestione delle specie alloctone invasive 67

7. PIANO DI MANUTENZIONE DELLLE OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE 68

8. PIANO DI MONITORAGGIO DELLE OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE 70

8.1 OBBIETTIVI DEL MONITORAGGIO 70
8.2 INDIVIDUAZIONE DELLE AREE DA MONITORARE 70
8.3 PARAMETRI MONITORAGGIO NUOVE PIANTE MESSE A DIMORA 70
8.4 METODICHE E STRUMENTAZIONE DI MONITORAGGIO 70
8.5 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO 71

INDICE FIGURE

Figura 1 - Inquadramento territoriale (estratto Annex Constructability Assessment) 2
Figura 2 - Localizzazione del Progetto 2
Figura 3 - Vista a volo d'uccello di progetto 5
Figura 4 - Planivolumetrico 7
Figura 5 - Blocco amministrativo - lato nord 9
Figura 6 - Blocco amministrativo - lato sud 9
Figura 7 - Planimetria impianto fotovoltaico 16
Figura 8 - Tavola 4210_ES V PPE 01 01-Planimetria emissione in atmosfera 18
Figura 9 - Punti di emissione generatori 19
Figura 10 - Alcuni inquadramenti delle vie limitrofe al sito di intervento, ubicate nel polo industriale di Treviglio 21
Figura 11 - Esempio di delimitazioni fisse utilizzate in fase di cantiere 22
Figura 12 - Inquadramento del Territorio Comunale di Treviglio 24
Figura 13 - Mappa generale della localizzazione dell'intervento 25
Figura 14 – Sopra "vista aerea dell'area da Sud"; sotto "vista area da nord-ovest" 26
Figura 15 - Vista aerea dell'area da nord-est 27
Figura 16 - Tipologia di uso del suolo, Fonte: Geoportale Regione Lombardia: Uso e copertura del suolo 2023 28
Figura 17 – Inquadramento vincolistico paesaggistico 29
Figura 18 - Aree protette nei dintorni del sito 30
Figura 19 - Inquadramento territoriale del sito di interesse rispetto ai siti della Rete Natura 2000 31
Figura 20 - Rete Ecologica Regionale 33
Figura 21 - Estratto tavola " DT2022_BG - RETE ECOLOGICA PROVINCIALE" del PTCP di Bergamo 35
Figura 22 - Rete Ecologica Comunale di Treviglio 36
Figura 23 - Aree a contingenza biologica 37

1. PREMESSA

La presente relazione di progetto delle opere di mitigazione è redatta con l'obiettivo di illustrare in maniera organica, approfondita e tecnicamente dettagliata i criteri progettuali, le modalità di pianificazione e le soluzioni adottate per la progettazione e la realizzazione delle opere a verde previste nell'ambito degli interventi di mitigazione associati all'impianto tecnologico.

Il documento descrive il percorso metodologico e progettuale che ha condotto alla definizione degli interventi, analizzando il contesto territoriale e ambientale di riferimento, le condizioni di partenza delle aree interessate, i criteri di impostazione dell'idea progettuale e le scelte definitive adottate per la configurazione delle opere di mitigazione. Particolare attenzione è dedicata alla definizione degli interventi a verde, alle relative modalità di realizzazione e agli obiettivi di inserimento paesaggistico, riqualificazione ambientale e integrazione con il contesto territoriale.

La relazione è stata integrata in riscontro alla richiesta di integrazione 9.1.a formulata da Regione Lombardia nell'ambito della nota trasmessa al Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE).

In particolare, Regione Lombardia, con nota acquisita al protocollo MASE n. 145601 del 08/07/2026, allegata alla presente relazione, ha trasmesso una richiesta di chiarimenti e integrazioni relativa ai profili di competenza regionale e a specifici aspetti progettuali e ambientali dell'intervento.

La presente relazione è pertanto finalizzata a fornire gli approfondimenti richiesti con riferimento alla progettazione delle opere di mitigazione e, nello specifico, alla definizione degli interventi a verde associati all'impianto tecnologico, illustrandone i criteri di scelta, le caratteristiche progettuali e le modalità di attuazione.

Si evidenzia che, per una completa e organica trattazione delle opere a verde di mitigazione previste dal progetto, si rimanda anche all'elaborato 4210_ES V ODV 01 00 – Planimetria delle Opere a Verde, nel quale sono riportate la localizzazione e la configurazione degli interventi previsti.

2. INQUADRAMENTO PROGETTUALE

2.1 Ubicazione del progetto

L'area di intervento è ubicata nel Comune di Treviglio, a circa 40 km da Milano e 27 km da Bergamo.

Il progetto, denominato LIN10, si trova nella zona sud-occidentale del Comune di Treviglio, in provincia di Bergamo (Italia), in Via della Costa 2.

Figura 1 - Inquadramento territoriale (estratto Annex Constructability Assessment)

L'area di intervento del progetto LIN10 si trova nella zona sud-occidentale del Comune di Treviglio.

Figura 2 - Localizzazione del Progetto

Il sito è ben collegato tramite l'autostrada "A35 BreBeMi" e si estende su una superficie di circa 153.626 mq, confinando con:

- La ferrovia a Nord;
- Le fabbriche a Est;
- Campi, fabbriche, fattorie e l'autostrada a Sud;
- Campi e alcune fattorie a Ovest.

2.2 Descrizione del progetto

Il progetto del nuovo Data Center di Treviglio si distingue non solo per l'elevato valore tecnologico, ma soprattutto per la forte impronta sostenibile, fondata su principi di rigenerazione urbana, riduzione dell'impatto ambientale e resilienza energetica.

L'intervento prevede la riconversione funzionale di un edificio industriale dismesso, precedentemente adibito a cartiera, che già dispone di ampi spazi con struttura portante a pilastri. La scelta di riutilizzare il patrimonio edilizio esistente, anziché procedere con una nuova edificazione, consente di evitare ulteriore consumo di suolo, ridurre drasticamente l'impiego di materiali ad alta impronta carbonica (come il cemento) e valorizzare un'area produttiva oggi in disuso, restituendole una funzione di pubblica utilità.

L'obiettivo è trasformare l'edificio in un Data Center al servizio di più aziende, ospitandone i dati e garantendo un'infrastruttura digitale strategica per la collettività. I Data Center rappresentano oggi infrastrutture essenziali per la continuità dei servizi digitali — dalla sanità alla ricerca, dalla finanza all'industria 4.0, fino all'istruzione e all'intrattenimento — risultando determinanti per la competitività del Paese e la qualità della vita dei cittadini.

L'intervento non comporta modifiche strutturali rilevanti, ma si concentra sull'adeguamento tecnologico e impiantistico: installazione e integrazione di sistemi elettrici e meccanici di ultima generazione, capaci di garantire affidabilità, efficienza energetica e continuità operativa. Particolare attenzione è stata posta alla distribuzione delle apparecchiature: i chiller sono collocati in punti strutturalmente idonei, mentre le coperture dei blocchi uffici sono progettate secondo strategie bioclimatiche (studio solare, ottimizzazione delle superfici, schermatura delle facciate vetrate) per migliorare il comfort interno e ridurre i fabbisogni energetici.

Un elemento innovativo è rappresentato dalla doppia copertura, che protegge la struttura preesistente, ne prolunga la vita utile e crea un involucro energeticamente più performante. Le nuove volumetrie destinate agli uffici, realizzate con strutture leggere in sostituzione dei corpi edilizi obsoleti, contribuiscono a definire un'immagine architettonica coerente e riconoscibile, caratterizzata da facciate unitarie e ben integrate nel contesto urbano.

2.2.1 Descrizione generale

Il progetto prevede l'insediamento di un Data Center all'interno del sito produttivo esistente. Il complesso immobiliare prevede la parziale demolizione e ricostruzione dell'esistente con un intervento di ristrutturazione: che vede l'utilizzo dell'edificio esistente ad uso Data Center e la realizzazione di due blocchi destinati ad uffici, nonché di locali esterni di supporto come guardiania, locale rifiuti, locali pompe antincendio, ecc.

Il piano di spiccato avente "quota di riferimento convenzionale pari a ±0.00, che corrisponde al livello medio del marciapiede pubblico, esistente o previsto, immediatamente fronteggiante lo spazio di pertinenza della costruzione oppure, in mancanza del marciapiede, dello stesso livello della strada maggiorato di m 0,15" è pari alla quota di 121,03 s.l.m. L'altezza della copertura del vano scala del blocco Uffici è di 22,50 m misurata dal piano di spiccato all'estradosso del piano della copertura nel punto più alto.

La viabilità interna al lotto è ad anello attorno all'edificio principale, con accesso da via delle Costa o Via Aldo Moro. Le dimensioni delle sezioni stradali e delle aree esclusivamente dedicate a parcheggio sono state previste in modo da ridurre al minimo l'impatto di superficie non permeabile ed asfaltata.

2.2.2 Edificio a destinazione Data Center

Il polo tecnologico ipotizzato dal soggetto proponente ha come funzione principale quella di Data Center, ovvero un sito industriale con la presenza di "Sale Dati" dove si sviluppa il processo digitale, (stoccaggio, processamento e trattamento di dati digitali).

Il Data Center in progetto prevede l'insediamento di circa 72 MW di potenza IT di stoccaggio e gestione dati, a supporto degli obiettivi strategici di digitalizzazione dei servizi alla persona e dei processi produttivi.

La natura produttiva dell'insediamento è individuata sia sulla base dei numerosi precedenti che qualificano come produttiva/industriale l'attività in questione, sia perché l'interpretazione è in linea con la definizione di attività produttiva/industriale fornita dalla giurisprudenza amministrativa.

Le "Sale Dati" sono generalmente affittate in toto o in parte ad operatori del mercato digitale, a partire dalle pubbliche amministrazioni ed enti pubblici fino ad operatori privati del mondo tecnologico e digitale quali provider di servizi informatici e digitali (banche, siti di gestione e informazione, gestori di posta elettronica e servizi digitali in genere, web-marketing, comunicazione, ecc.). In accordo al mercato attuale, gli operatori coinvolti richiedono la necessità dei più avanzati sistemi di sicurezza, gestione e trattamento dei dati personali, oltre che la continuità di servizio, 24/24h 365 giorni all'anno.

Il progetto prevede la disposizione delle sale dati al piano terra, con un'organizzazione compatta dei volumi, al fine di conseguire i livelli di efficienza e sostenibilità necessari a confermare la fattibilità dell'operazione.

Inoltre, l'organizzazione su un unico livello consente il corretto dimensionamento degli impianti a servizio delle sale, sia in termini di sviluppo delle reti sia di potenza delle apparecchiature installate.

Questa configurazione permette di ottimizzare i percorsi impiantistici e di garantire il funzionamento delle tecnologie in prossimità dei rispettivi set point di progetto, evitando inutili complessità distributive.

Soluzioni alternative avrebbero comportato un potenziale sovradimensionamento degli impianti, con apparecchiature costrette a operare in condizioni non ottimali e con conseguenti impatti negativi in termini di maggiori consumi energetici ed emissioni associate.

Figura 3 - Vista a volo d'uccello di progetto

In merito alle quote altimetriche di riferimento di progetto, il piano terra degli edifici ad uso Data Center è realizzato sopraelevato di circa 20 cm rispetto il piano campagna/piano di spiccato (come definito dal Piano delle Regole) al fine di evitare rischi derivanti da possibili allagamenti che comprometterebbero la funzionalità e l'operatività del polo tecnologico.

Al fine di garantire la funzionalità del sistema, le "Sale Dati" sono provviste di impianti tecnologici che, per ragioni tecniche dovute alle attuali configurazioni impiantistiche e tecnologiche disponibili, necessitano di un'altezza libera del controsoffitto minima di circa 5,0 metri. Tale altezza deriva dalla necessità che nelle "Sale Dati", oltre agli armadi per i server di altezza standard pari a circa 2,5 metri, sono da prevedersi impianti elettrici e meccanici necessari per la corretta operatività dei racks (armadi che contengono le apparecchiature), quali impianti di alimentazione elettrica (condotti elettrici per alimentazione racks),

passerelle porta cavi per la trasmissione di dati di connettività/telecomunicazioni, impianto di illuminazione, rilevazione e spegnimento incendi e altri impianti speciali, oltre che a climatizzazione e controllo aria per raffreddamento racks.

Tali dotazioni devono essere predisposte su spazi ben segregati al fine di garantire nel tempo le condizioni ottimali di sicurezza per gli operatori e di manutenibilità degli impianti stessi senza necessità di fuori servizio di altre porzioni di impianto. Inoltre, i canali di flussi di aria calda e fredda sono distinti in percorsi differenziati (compartimentazione corridoi caldi e freddi) che permettono ai server di operare in condizioni igrotermiche controllate e ottimali in ottica di risparmio energetico e sostenibilità del sistema. Secondo le normative internazionali di riferimento del settore (ad ex. ANSI TIA-942b rev. 2017), tutti gli impianti devono essere posti al di sopra degli armadi (racks) al fine di assicurare, oltre all'agevolazione delle operazioni di manutenzione, la movimentazione nelle "Sale Dati" degli armadi stessi.

Di seguito uno stralcio della sezione verticale della sala dati, dell'area tecnica adiacente alle sale dati e del blocco uffici a servizio del complesso:

Il corpo centrale dell'edificio Data Center è oggetto di intervento di ristrutturazione; l'altezza all'estradosso della copertura risulta variabile in funzione delle diverse porzioni edilizie e si attesta indicativamente tra 13,00 m e 14,00 m.

Sulla copertura della parte centrale è inoltre previsto un gantry, ovvero un impalcato strutturale metallico destinato al supporto e al posizionamento dei chiller, macchinari necessari al raffreddamento delle sale dati.

Tale soluzione impiantistica è prevista anche sui due nuovi blocchi uffici di progetto, collocati rispettivamente a nord e a sud del complesso.

Per ottimizzare la superficie disponibile le unità esterne degli impianti (UTA, Chiller ecc) vengono installate in copertura o sopra degli impalcati strutturali metallici.

Tali tipologie di macchinari, comprensivi delle relative strutture metalliche di supporto, sono caratterizzate da un'altezza indicativa pari a 4 metri.

All'interno degli edifici Data Center è presente un'area tecnica in cui vengono posizionati i locali adibiti alla trasformazione, immagazzinamento di energia, i sistemi di condizionamento, pompaggio e antincendio. Tali locali sono realizzati tramite container prefabbricati o con sistemi di pannelli sandwich coibentati. Quest'area tecnica viene individuata in pianta negli elaborati grafici di progetto.

Infine, il blocco amministrativo destinato ad uffici e locali di supporto direttamente collegato al Data Center si sviluppa su due livelli.

2.2.3 Composizione degli edifici

Figura 4 - Planivolumetrico

Gli edifici amministrativi sono costituiti da due blocchi, collocati sui lati corti dell'edificio principale, rispettivamente a nord e a sud, adiacenti ma strutturalmente indipendenti rispetto al fabbricato esistente.

I blocchi amministrativi risultano tuttavia funzionalmente connessi all'edificio principale e alle sale dati, mediante collegamenti diretti ai piani terra e copertura, garantendo la continuità dei percorsi operativi e impiantistici.

Entrambi gli edifici si sviluppano su due livelli fuori terra (piano terra e piano primo), oltre alla copertura, e ospitano spazi destinati a uffici, locali di supporto al data center e aree tecniche.

Il piano terra dei blocchi amministrativi è direttamente collegato al corpo principale del data center e alle Data Hall, con accessi controllati e percorsi separati per personale e merci.

In tale livello sono collocate le aree di carico e scarico, gli uffici di Asset Management, le aree di attesa e ricevimento, nonché spazi dedicati agli uffici del cliente finale, ai depositi, ai locali tecnici e alle funzioni di accoglienza.

L'accesso pedonale principale è localizzato in posizione centrale e conduce all'area reception, all'interno della quale è prevista una linea di sicurezza presidiata dal Security Operation Center (SoC).

A monte della linea di sicurezza sono collocati servizi igienici e sale riunioni di supporto, mentre a valle si sviluppa il corridoio distributivo principale, che separa funzionalmente l'edificio amministrativo da quello principale e consente l'accesso alle aree operative, alla sala di controllo e agli spazi di supporto.

Il primo piano è organizzato attorno a nuclei di collegamento verticale comprendenti scale, ascensori e montacarichi, in numero variabile in funzione del blocco nord o sud, in accordo con la strategia antincendio e i requisiti funzionali.

Un corridoio centrale distribuisce gli spazi ad uso ufficio (uffici, postazioni di lavoro e aree break), prevalentemente affacciati verso le facciate, e le aree di deposito, localizzate verso l'edificio esistente.

La copertura degli edifici amministrativi ospita un gantry tecnico, ovvero un impalcato strutturale destinato all'alloggiamento dei chiller necessari al raffreddamento delle sale dati.

L'accesso al gantry è garantito dai nuclei verticali principali; lungo l'intero perimetro sono previste barriere acustiche per il contenimento delle emissioni sonore.

Per motivi di sicurezza e manutenzione, è inoltre installata una scala di emergenza che collega il livello gantry alla copertura e, ove necessario, ai livelli sottostanti.

Le soluzioni distributive e impiantistiche adottate consentono una chiara separazione dei flussi (personale, visitatori e merci), assicurando al contempo la piena integrazione funzionale con il data center e la flessibilità necessaria alle future esigenze operative dei tenant.

Il blocco uffici è composto da un sistema strutturale in calcestruzzo prefabbricato. Il solaio di copertura in tegoli prefabbricati è leggermente inclinato per il deflusso delle acque meteoriche.

I corpi scale e ascensori sono realizzati in C.A. gettato in opera così come i setti di controventamento per la resistenza alle forze orizzontali.

Il solaio controterra per le zone in cui è prevista la permanenza continuativa di persone sarà realizzato con massetto di pavimentazione in c.a. di tipo industriale, con pannelli di isolamento tipo "Foamglas", soluzione approfondita anche nel relativo documento: "4210 ES A RA 03 - Relazione tecnica Foamglas - gas radon".

In corrispondenza degli uffici e gli ambienti dove è prevista permanenza di persone, si prevede l'inserimento di facciate continue o finestre singole al fine di garantire i corretti rapporti aeroilluminanti.

La parte principale del Data Centre (Sala Dati, Locali tecnici e relativi corridoi e spazi tecnici) è situata all'interno dell'edificio esistente, con una struttura e altezze che variano a seconda dell'edificio.

Figura 5 - Blocco amministrativo - lato nord

Figura 6 - Blocco amministrativo - lato sud

In particolare, la parte sud presenta una struttura metallica a traliccio, mentre le parti centrale e nord hanno un'altezza e una struttura diverse, realizzate con elementi prefabbricati in calcestruzzo.

Per la manutenzione sia dei moduli di alimentazione che della sala dati, il progetto prevede sopra il controsoffitto delle sale dati un vano tecnico per la manutenzione degli impianti (composto da una passerella metallica grigliata) che mette in comunicazione i diversi ambienti.

Oltre alle baie di carico dei due blocchi amministrativi, il progetto prevede una baia di carico centrale

sul lato est, vicino all'ingresso principale.

2.2.4 Gestione delle acque

Per approfondire gli aspetti della gestione dei sottoservizi si rimanda alla Relazione gestione sottoservizi - (*4210_ES V RGS 01-Relazione gestione sottoservizi*), allegata al presente documento.

Per la distribuzione delle reti idrico-sanitarie esterne, fare riferimento ai seguenti elaborati:

- 4210_AM-029-Reti esterne: idrico sanitario - Inquadramento;
- 4210_AM-030-Reti esterne: idrico sanitario - Foglio 1;
- 4210_AM-031-Reti esterne: idrico sanitario - Foglio 2;
- 4210_AM-032-Reti esterne: idrico sanitario - Foglio 3;

- 4210_AM-033-Reti esterne: idrico sanitario - Foglio 4.

Per la distribuzione delle reti di scarico esterne, fare riferimento agli elaborati da 4210_AM-009 a 4210_AM-028, in particolare, alle planimetrie generali di

- 4210_AM-009 01-Reti esterne: scarichi acque nere e industriali - Inquadramento;
- 4210_AM-014 01-Reti esterne: scarichi acque meteoriche livello pavimento – Inquadramento;
- 4210_AM-023 01-Reti esterne: scarichi acque oleose – Inquadramento;
- 4210_AM-029 01-Reti esterne: idrico sanitario – Inquadramento.

Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di progetto Relazione di invarianza idraulica (*4210_ES V RII 01-Relazione di invarianza idraulica*).

Rete acqua potabile

L'edificio esistente è già collegato alla rete acquedottistica comunale per l'approvvigionamento di acqua potabile mediante un allaccio attivo dotato di contatore DN80, ubicato in prossimità dell'ingresso e del parcheggio esistente. Il progetto prevede il mantenimento dell'attuale punto di connessione. Sulla base delle verifiche preliminari effettuate, la capacità del contatore installato risulta compatibile con le portate di progetto attualmente previste e, pertanto, non è stata avviata una nuova pratica di allacciamento. L'eventuale necessità di adeguamento del contatore e/o dell'adduzione sarà verificata con il gestore Cogeide mediante apposito sopralluogo, una volta consolidate le portate definitive di progetto.

La distribuzione esterna sarà realizzata mediante una rete interrata ad anello in PEAD, comprensiva della fornitura e posa di pozzetti d'ispezione e pezzi di speciali collegamento ferro/PEAD, con predisposizione per la distribuzione al futuro edificio. All'interno di ogni edificio sarà realizzata una rete di adduzione di acqua fredda sanitaria (AFS), alimentata dall'acquedotto comunale, a servizio dei servizi igienici, degli umidificatori delle UTA e del reintegro degli impianti.

La centrale idrica sarà dotata di filtro a cartuccia autopulente, sistemi di addolcimento AD01 e di trattamento dell'acqua a servizio del carico degli impianti del Data Center, dell'umidificazione e della produzione di acqua calda sanitaria, gruppo di surpressione per la rete duale e collettori di mandata AFS e rete duale. Sarà inoltre installato un termoconvettore elettrico per la protezione dal gelo. Dalla centrale si svilupperanno le principali linee di distribuzione a servizio delle utenze degli uffici e del Data Center, opportunamente contabilizzate, con percorsi prevalentemente a soffitto e successiva distribuzione ai singoli piani e alle coperture attraverso i cavedi principali. Anche gli stacchi di piano saranno opportunamente contabilizzati.

La rete di distribuzione idrico-sanitaria, compresa quella per il carico degli impianti, sarà realizzata in acciaio zincato, con isolamento mediante guaine elastomeriche in gomma sintetica a cellule chiuse e finitura in lamierino di alluminio o laminato plastico autoavvolgente, secondo le medesime prescrizioni previste per il circuito idronico. Il rivestimento in lamierino di alluminio sarà previsto per i tratti esposti alle intemperie e,

in ogni caso, per le tubazioni in copertura, nelle centrali e nei tratti a vista. Le tubazioni in copertura e nei tratti soggetti a rischio di gelo saranno inoltre protette mediante cavi scaldanti autoregolanti.

Ove indicato negli elaborati progettuali e ove richiesto dalla normativa vigente, le reti saranno adeguatamente disconnesse dalla rete di distribuzione principale AFS. L'isolamento sarà realizzato senza soluzione di continuità, con spessore idoneo a garantire un'efficace protezione termica e anticondensa, nel rispetto delle specifiche progettuali e della Legge n. 10/91. Ove possibile, le guaine saranno infilate sulle tubazioni prima della posa e le giunzioni tra le guaine saranno perfettamente sigillate con materiale idoneo. Le tubazioni saranno fissate, ove necessario, alle murature, alle strutture e alle solette mediante staffe e braccialetti di sostegno.

La produzione di acqua calda sanitaria sarà affidata a bollitori in pompa di calore. Le reti interne di acqua calda e fredda sanitaria saranno adeguatamente isolate secondo le prescrizioni progettuali e, per quanto previsto, nel rispetto della Legge n. 10/91. Le tubazioni principali e secondarie che attraversano murature e strutture in calcestruzzo armato, o che sono posate entro scanalature nelle murature e nei tavolati, saranno accuratamente protette e isolate mediante avvolgimento in cartone canettato o materiale equivalente nei tratti a diretto contatto con i materiali di chiusura dei passaggi e delle scanalature.

Acqua di pozzo

L'edificio esistente dispone di due pozzi per il prelievo di acqua di falda: il Pozzo Sud, con portata massima di 20 l/s, e il Pozzo Nord, con portata massima di 20 l/s per uso antincendio e 2 l/s per irrigazione.

Il progetto prevede il mantenimento dei pozzi esistenti, per i quali sono attualmente in corso le procedure di voltura e di rilascio della nuova autorizzazione. Nell'ambito di tale iter sarà richiesta una portata massima complessiva di emungimento pari a 10 l/s, destinata esclusivamente al reintegro delle vasche antincendio e dei serbatoi di acqua non potabile (NPW).

L'eventuale utilizzo delle acque di pozzo sarà limitato a usi non produttivi, quali l'irrigazione, il riempimento delle cassette WC mediante alimentazione delle vasche di raccolta delle acque meteoriche nei periodi di precipitazioni insufficienti e il ripristino del livello delle vasche antincendio a seguito di incendio.

Rete acqua duale (non potabile)

Il progetto prevede la realizzazione di due impianti di rete duale per la distribuzione di acqua non potabile, destinata principalmente all'irrigazione delle aree verdi e all'alimentazione delle cassette di risciacquo dei WC, nonché dei rubinetti esterni, degli eventuali orinatoi e degli idrantini di servizio. Il sistema sarà alimentato prioritariamente dalle acque meteoriche raccolte dalle coperture del complesso e stoccate in serbatoi interrati. Durante i periodi prolungati di assenza di precipitazioni, l'alimentazione sarà integrata mediante acqua proveniente dai pozzi esistenti o, in caso di indisponibilità delle risorse recuperate, mediante la rete AFS, con idonea disconnessione.

Il dimensionamento prevede due vasche NPW da 50 m³ ciascuna, collocate rispettivamente in prossimità dell'Admin Block North e dell'Admin Block South. I serbatoi saranno di tipo orizzontale da interro, completi di pompa sommersa. Qualora in futuro aumentassero le superfici da irrigare, l'eventuale fabbisogno aggiuntivo sarà soddisfatto mediante acqua di pozzo.

La distribuzione dell'acqua non potabile avverrà attraverso una rete interrata estesa all'intero campus. L'acqua destinata al Data Center sarà invece prelevata dall'acquedotto municipale e distribuita mediante una rete interna interrata. Tutti i circuiti idrici saranno del tipo a circuito chiuso e dunque esprimeranno ridottissimi fabbisogni di reintegro.

La centrale idrica ospiterà i gruppi di surpressione a inverter a servizio della rete duale, completi di serbatoio di rincalzo per impianti soprabattente. Dalla centrale si svilupperanno le reti principali a servizio degli edifici e delle aree esterne, compresa l'eventuale rete di alimentazione dell'impianto d'irrigazione. La rete esterna sarà realizzata mediante tubazioni interrate ad anello in PEAD; la relativa fornitura comprenderà anche la fornitura e la posa dei pozzetti d'ispezione e dei pezzi speciali di collegamento ferro/PEAD.

All'interno degli edifici, le linee di distribuzione correranno a soffitto e, attraverso i cavedi principali, raggiungeranno i collettori dei singoli piani. I collettori dei servizi igienici comprenderanno un collettore dedicato alla rete duale, opportunamente identificato, dal quale saranno alimentate le cassette di risciacquo dei WC, gli eventuali orinatoi e gli idrantini di servizio, mediante adduzioni aventi le medesime caratteristiche delle altre linee di alimentazione. Tutte le utenze alimentate dalla rete non potabile saranno contrassegnate con apposita segnaletica recante la dicitura «ACQUA NON POTABILE».

Le tubazioni della rete interna saranno realizzate in acciaio zincato e isolate mediante guaine elastomeriche in gomma sintetica a cellule chiuse, posate senza soluzione di continuità e con giunti accuratamente sigillati mediante materiale idoneo. Ove possibile, le guaine saranno infilate sulle tubazioni prima della posa. Lo spessore dell'isolamento dovrà garantire un'efficace protezione termica e anticondensa. L'isolamento e le relative finiture saranno eseguiti secondo le medesime prescrizioni previste per il circuito idronico. La finitura sarà realizzata in lamierino di alluminio nei tratti esposti alle intemperie e in laminato plastico autoavvolgente negli altri tratti non posati in traccia. Le porzioni in copertura e quelle esposte al rischio di gelo saranno protette mediante cavi scaldanti autoregolanti.

La rete di distribuzione interna dell'acqua calda a servizio delle singole utenze dovrà essere isolata termicamente nel rispetto delle disposizioni della Legge n. 10/91. È previsto anche l'isolamento della rete idrica duale, secondo le prescrizioni sopra indicate.

Ove necessario, le tubazioni saranno fissate alle murature, alle strutture e alle solette mediante apposite staffe e braccialetti di sostegno. Le tubazioni principali e secondarie, nei passaggi attraverso murature e strutture in calcestruzzo armato e nei tratti posati entro scanalature nelle murature e nei tavolati, saranno accuratamente protette e isolate dal contatto diretto con i materiali di chiusura mediante avvolgimento in

cartone cannettato o materiale equivalente. Nei punti indicati negli elaborati progettuali e nei casi previsti dalla normativa vigente sarà garantita un'adeguata disconnessione delle reti dalla rete di distribuzione principale AFS.

Tutto il valvolame sarà idoneo a una pressione di esercizio di 10 bar e il diametro minimo delle diramazioni della rete duale sarà pari a 1/2". Le giunzioni tra tubazioni e raccordi saranno eseguite con particolare cura e alla sommità delle colonne montanti principali saranno installati appositi dispositivi contro il colpo d'ariete.

La fornitura delle apparecchiature comprenderà inoltre le operazioni di sollevamento ai piani di scarico e di posa, le eventuali strutture di installazione e i basamenti per la ripartizione dei carichi e l'isolamento dalle vibrazioni. Il tutto sarà realizzato secondo quanto previsto dagli elaborati progettuali allegati.

Rete di raccolta delle acque

Il sito oggetto del presente progetto, essendo un data center, non prevede attività produttive e non genera rifiuti pericolosi. L'attività non rientra pertanto tra quelle indicate dall'Articolo 3 del Regolamento Regionale n. 4 del 24 marzo 2006, relativo allo smaltimento delle acque piovane e al lavaggio delle aree esterne.

Le acque reflue prodotte all'interno del sito si distinguono in diverse tipologie:

- **Acque nere domestiche**, provenienti dai servizi igienici del personale;
- **Acque reflue assimilate alle domestiche**, all'interno degli elaborati, sono classificate come acque industriali;
- **Acque meteoriche**, raccolte dai tetti degli edifici;
- **Acque meteoriche oleose**, raccolte dalla pavimentazione del piazzale, dalle strade e dal parcheggio.

Per ogni rete di raccolta, come richiesto dalla normativa, sarà previsto un pozzetto di campionamento con caratteristiche conformi alle disposizioni vigenti e ai regolamenti dei gestori. La progettazione è stata condotta in conformità alle normative regionali di riferimento:

- Regolamento Regionale n. 4 del 24 marzo 2006 e decreti successivi;
- Regolamento Regionale 23 novembre 2017 n. 7 e decreti successivi;
- Regolamento Regionale n. 6/2019 e decreti successivi.

Le acque reflue, sia domestiche che assimilate alle domestiche, saranno convogliate nella condotta fognaria pubblica situata sul lato sud-est dell'insediamento. La posizione del collegamento rimarrà invariata rispetto alla configurazione esistente, ma le dimensioni del collegamento saranno adeguate alla nuova portata.

Poiché l'attuale configurazione degli impianti interni non consente lo scarico per gravità verso la fognatura, sarà necessario installare una stazione di sollevamento. Saranno inoltre previsti pozzetti di campionamento

e di ispezione prima dell'immissione nella rete comunale, al fine di garantire un controllo costante e sicuro delle acque reflue.

La gestione delle acque meteoriche è stata progettata in conformità ai requisiti delle normative locali e alla valutazione ambientale relativa all'edificio esistente. Per tale motivo, le aree destinate a parcheggio sono state considerate impermeabili.

La soluzione preferenziale e raccomandata per la gestione delle acque meteoriche è l'infiltrazione in sito. Ai fini dell'infiltrazione, verranno utilizzati in primo luogo i pozzi disperdenti esistenti. Poiché questi non sono ritenuti sufficienti, saranno inoltre previsti dei bacini di infiltrazione.

2.2.5 Strada di accesso

Come visibile dai layout di progetto, l'accesso al Data Center avverrà tramite la viabilità esistente, senza necessità di realizzare nuove strade. L'ingresso principale sarà su via Ugo La Malfa.

2.2.6 Sistema antincendio

Il Data Center sarà dotato di un sistema antincendio automatico conforme agli standard e alle norme applicabili e soggetto a ispezione del comando dei VV.F.

Il dimensionamento della riserva idrica antincendio a servizio dei sistemi di protezione attiva è stato effettuato in conformità alle norme di calcolo UNI 10779 e NFPA 13.

Utility	Volume	Filling time	Filling rate	Flow rate
	m³	hrs	lit/min	l/sec
Tank Fill sprinkler	175,68	8	366,00	6,10
Tank Fill Hydrant	72	36	33,33	0,56
TOT	247,68		399,33	6,66

L'edificio è attualmente dotato dei seguenti sistemi di spegnimento incendi fissi:

- Sistema di spegnimento ad idranti interni ed esterni facente capo ad un sistema di surpressione secondo norma UNI 12845;
- Sistema di spegnimento sprinklers facente capo ad un sistema di surpressione secondo norma NFPA.

La rete sprinklers è alimentata da vasca di accumulo rincalzata dai pozzi esistenti: si tratta di due serbatoi fuori terra ciascuno di capacità 250 mc, uno in ridondanza all'altro posizionati all'esterno nei pressi della centrale antincendio (area centrale dell'edificio, lato est, vicino alla baia di carico centrale).

Il dimensionamento della riserva idrica antincendio a servizio dei sistemi di protezione attiva è stato effettuato in conformità alle norme di calcolo UNI 10779 e NFPA 13.

Per quanto riguarda i VVF, ad oggi la portata stimata è di circa 7 l/s, necessaria per la vasca attualmente prevista e per garantirne il riempimento entro i tempi richiesti dalla normativa NFPA. Pertanto, qualora fosse disponibile un'adduzione con tale portata, saremmo allineati con le esigenze di progetto.

Il quadro organico, univoco e aggiornato dell'intero sistema idrico del Data Center, comprensivo delle informazioni sul sistema antincendio, è riportato nell'elaborato allegato "*4210_ES V RGS 01–Relazione gestione sottoservizi*", al quale si rimanda integralmente per ogni dettaglio.

2.2.7 Impianti fotovoltaici

Il progetto prevede l'installazione di moduli fotovoltaici sulle coperture degli edifici e sulle strutture a servizio delle aree di parcheggio per una superficie totale di **4.617,84 m²**.

Tale produzione è prevista tramite un impianto fotovoltaico costituito da 3 generatori composti da 2.168 moduli con potenza unitaria, assunta nel dimensionamento, pari a 450 Wp, e 9 inverter. La potenza di picco complessiva è pari a **975,6 kWp**, mentre la potenza nominale è di **897,1 kW**.

Inoltre, l'impianto fotovoltaico è stato progettato mediante applicazione del coefficiente (k = 0,8), si precisa che la D.G.R. Regione Lombardia n. XII/6153 dell'11 maggio 2026, recante requisiti più restrittivi rispetto alla disciplina nazionale per i centri dati, trova applicazione alle istanze per il rilascio del titolo edilizio presentate a decorrere dal 1° gennaio 2027.

L'intervento in esame riguarda la ristrutturazione di un edificio esistente. Per tale fattispecie, il D.D.U.O. n. 6437 del 15 maggio 2026 non prevede l'applicazione del coefficiente (k = 0,8), né impone l'adeguamento a tale valore dell'impianto previsto dal progetto.

Il dimensionamento dell'impianto fotovoltaico è stato effettuato applicando il coefficiente (k = 0,025), previsto per gli edifici esistenti interessati da interventi di ristrutturazione, in coerenza con la disciplina applicabile alla tipologia di intervento e alla data di presentazione del relativo titolo edilizio.

Alla luce di quanto sopra, si ritiene non sia necessario ampliare l'impianto fotovoltaico né ricorrere all'installazione compensativa di impianti alimentati da fonti rinnovabili su altri edifici situati nel territorio regionale.

Come da D.Lgs 8-11-21 n.199, la potenza fotovoltaica da installare è pari a:

Admin nord (nuova costruzione) = 2.000 mq x 0,05 = 100 kWp

Admin sud (nuova costruzione) = 1.150 mq x 0,05 = 57,50 kWp

Edificio datacenter (esistente) = 32.700 mq x 0,025 = 817,50 kWp

Potenza installata totale = 975,6 kWp

Consumo annuo = 1.226.136,7 kWh

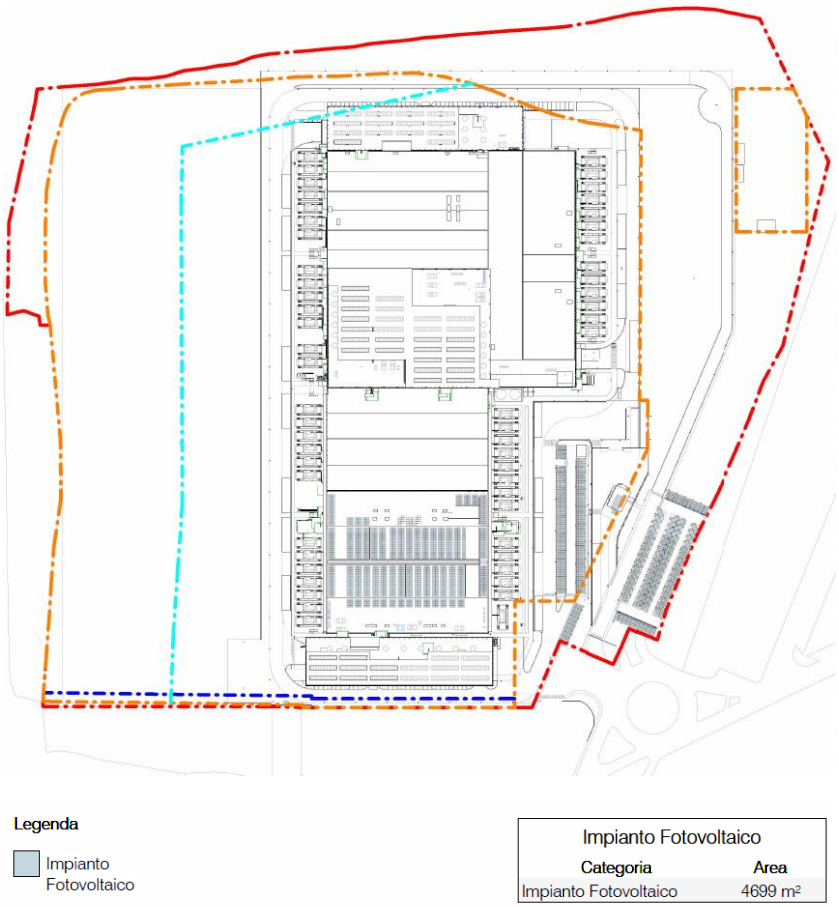


Figura 7 - Planimetria impianto fotovoltaico

2.2.8 Gruppi elettrogeni di emergenza

Il Data Center richiede un'alimentazione elettrica continua, assicurata, in condizioni ordinarie, dalla connessione alla rete descritta nel paragrafo precedente. Per garantire la continuità operativa in caso di interruzione della fornitura, è prevista l'installazione di **54 gruppi elettrogeni di emergenza**, di tipo standby, alimentati a gasolio e predisposti per l'utilizzo di HVO (olio vegetale idrotrattato), secondo la configurazione HVO ready.

La dotazione prevista in questa fase progettuale comprende:

1. **52** gruppi elettrogeni con potenza termica nominale di combustione pari a **7.509 kWt** ciascuno;
2. **2** gruppi elettrogeni con potenza termica nominale di combustione pari a **1.757 kWt** ciascuno.

La potenza termica nominale complessiva di combustione è pari a **393,982 MWt**, mentre la potenza elettrica complessiva è pari a 146.960 kW. Il calcolo della potenza termica è stato effettuato assumendo un potere calorifico inferiore (PCI) del gasolio pari a 10 kWh/l.

La tabella seguente riporta il riepilogo delle potenze termiche installate e le caratteristiche tecniche dei generatori.

Tipologia generatori	Qtà	Autonomia (h)	Potenza (kWe/kVA)	Potenza termica (kWt)	Consumo (l/h)	Camino		Tipo di carburante	Funzionamento annuo (h)
				Gasolio	Gasolio	Ø (m)	h (m)		
Generatori tipo 1	52	24	2.800/3.500	7.509	750,9	0,8	18,75	Gasolio/HVO ready	6,5
Generatori tipo 2	2	24	680 / 850	1.757	175,7	0,3	18,75	Gasolio/HVO ready	6,5
TOTALE	**54**			**393.982 kWt**					**351 h**

Tabella 1 Riepilogo dati generatori

La potenza termica installata supera i 150 MW, il progetto ricade nella casistica di assoggettamento a Valutazione di Impatto Ambientale Statale ai sensi del D. Lgs. 152/06, Allegato II, parte seconda ("*impianti termici per la produzione di energia elettrica, vapore e acqua calda con potenza termica complessiva superiore a 150 MW*"). Con comunicazione del 23/04/2026, prot. 0086914, il MASE ha stabilito che la procedura sia riconducibile alla tipologia sempre dell'Allegato II alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006, punto 2: installazioni relative a "centrali termiche ed altri impianti di combustione con potenza termica di almeno 300 MWt".

I gruppi elettrogeni associati ai sistemi PCS/RCS garantiranno l'alimentazione di emergenza dei sistemi critici, degli impianti meccanici, degli impianti elettrici generali e dei sistemi di sicurezza. Durante il normale esercizio del Data Center, i generatori rimarranno spenti, fatta eccezione per le prove periodiche di funzionamento e manutenzione, eseguite a rotazione secondo le modalità descritte nel paragrafo successivo. Al di fuori di tali prove, saranno attivati esclusivamente in caso di interruzione dell'alimentazione dalla rete elettrica.

Tutti i gruppi saranno collocati nelle aree tecniche esterne, ai lati dell'edificio principale, su una piattaforma strutturale rialzata di 15 cm rispetto alla quota della strada privata interna. Ciascun generatore sarà alloggiato in un container dotato di un serbatoio di carburante integrato alla base (belly tank), dimensionato per assicurare un'autonomia di funzionamento continuo fino a 24 ore.

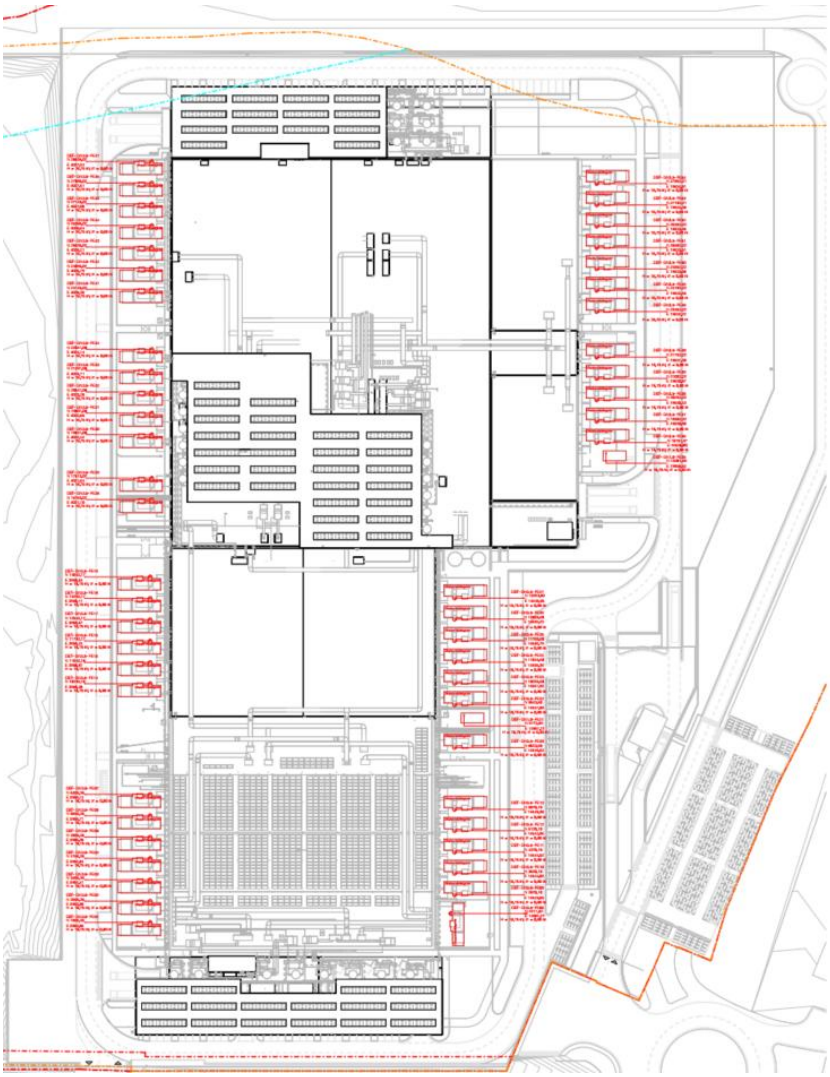


Figura 8 - Tavola 4210_ES V PPE 01 01-Planimetria emissione in atmosfera

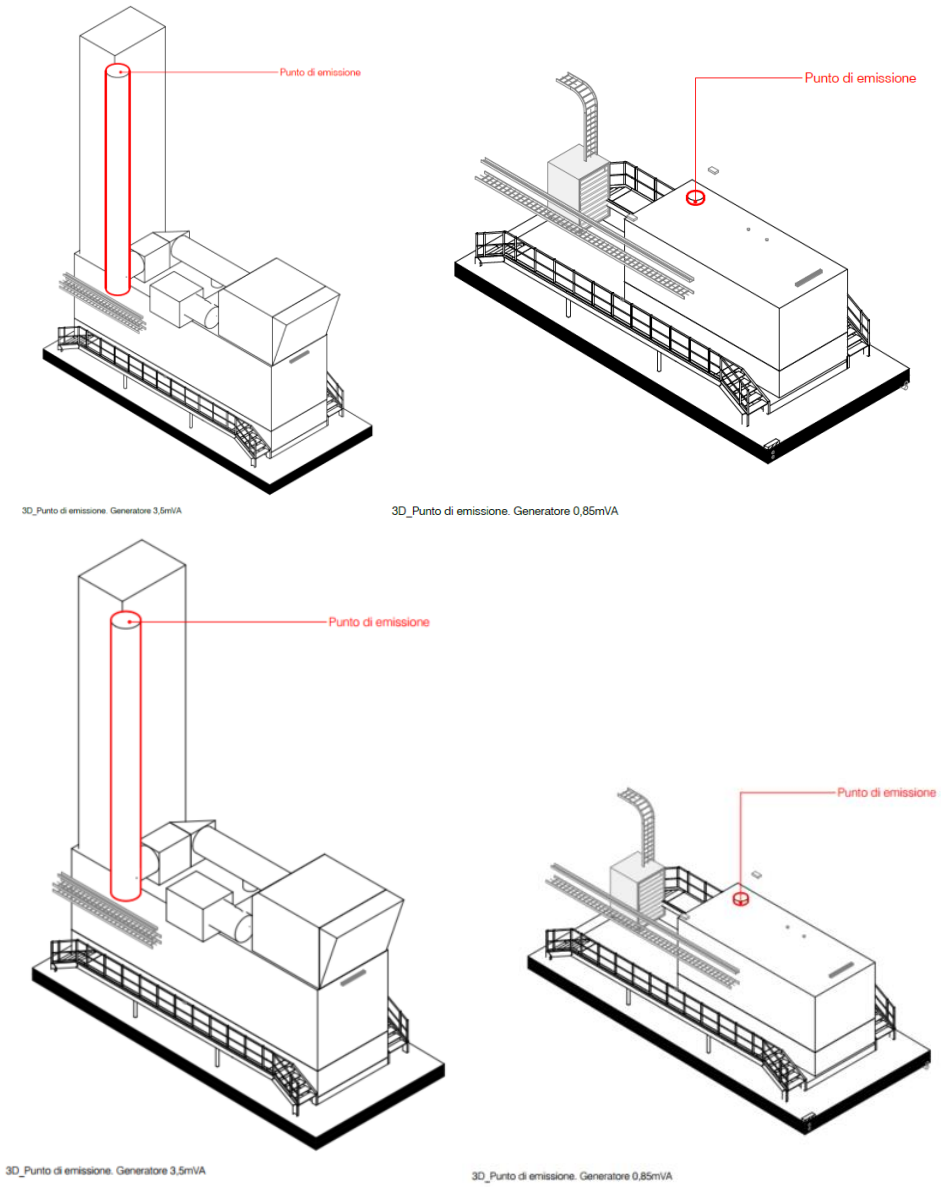


Figura 9 - Punti di emissione generatori

L'alimentazione dei generatori di emergenza sarà principalmente a gasolio. Tuttavia, nell'ottica di migliorare la sostenibilità ambientale dell'intervento, il proponente sta valutando, in prospettiva futura, l'utilizzo di HVO (olio vegetale idrotrattato).

L'HVO è un biocombustibile idrogenato prodotto da materie prime sostenibili, come grassi di origine vegetale o animale, caratterizzato da elevata eco-compatibilità e sostenibilità ambientale.

In merito alla richiesta di valutazione delle alternative tecnologiche ai gruppi elettrogeni diesel, si precisa che i generatori previsti in progetto sono tecnicamente compatibili con l'impiego di biocarburanti avanzati (es. HVO), come dichiarato dai costruttori. Tuttavia, allo stato attuale, non risultano disponibili schede tecniche

certificate e dati emissivi ufficialmente validati per tali biocombustibili né per l'alimentazione a gas naturale o idrogeno verde applicati a gruppi elettrogeni della potenza richiesta.
Per tale motivo, ai fini della modellazione emissiva e della valutazione degli impatti atmosferici, è stato adottato come riferimento il gasolio, unica fonte per la quale sono disponibili valori di emissione normati e verificabili.
Si evidenzia che, qualora in futuro fossero rese disponibili schede tecniche certificate e standard emissivi riconosciuti, il Proponente potrà adottare biocarburanti avanzati low-carbon conformi alle specifiche del costruttore e compatibili con la sicurezza operativa dell'impianto. Tale scelta, unitamente all'eventuale approvvigionamento stabile sul mercato, consentirà di conseguire ulteriori riduzioni dell'impronta carbonica rispetto allo scenario conservativo qui analizzato.

2.3 Tipologie edilizie nel contesto

Il progetto si colloca all'interno di un contesto urbanisticamente consolidato, situato nell'area industriale del Comune di Treviglio, contraddistinta da un tessuto edilizio a prevalente destinazione produttiva, logistica e manifatturiera.

Il panorama architettonico circostante è dominato da tipologie edilizie riconducibili all'architettura industriale tradizionale, caratterizzate da volumi architettonici di ampia scala, altezze considerevoli e soluzioni formali improntate alla funzionalità piuttosto che alla ricerca estetica. Le finiture privilegiano criteri di resistenza, durabilità e ottimizzazione strutturale, in coerenza con le esigenze operative del comparto industriale di riferimento.

In merito alla scelta progettuale dei materiali impiegati per la facciata del Data Center LIN10, si può affermare che essa risulta coerente con le prassi costruttive tipiche dell'edilizia industriale, privilegiando criteri di durabilità, efficienza esecutiva e razionalizzazione dei processi produttivi. La selezione dei materiali risponde dunque a logiche di robustezza strutturale e rapidità di messa in opera, in linea con le esigenze funzionali e prestazionali proprie di un'infrastruttura tecnologica ad alta intensità operativa.

Figura 10 - Alcuni inquadramenti delle vie limitrofe al sito di intervento, ubicate nel polo industriale di Treviglio

2.4 Mitigazioni visive in fase di cantiere

Nel corso della fase di cantiere saranno adottate delimitazioni fisse delle aree operative, finalizzate, oltre che alla definizione e alla messa in sicurezza degli spazi di lavoro, a limitare la percezione visiva delle attività di cantiere dai punti di visuale esterni.

Le delimitazioni saranno costituite da recinzioni di carattere stabile, tali da non poter essere facilmente rimosse e idonee a impedire fisicamente l'accesso alle aree definite. In particolare, potranno essere utilizzate recinzioni realizzate mediante rete metallica o rete elettrosaldata, con applicazione di rete plastica stirata e paletti infissi nel terreno, con altezza non inferiore a 2,00 m.

Per le aree non inserite in contesto urbano e non interessate da lavorazioni o situazioni di rischio specifiche potranno essere adottate recinzioni costituite da montanti metallici o in legno e rete di materiale plastico stirato, con altezza non inferiore a 1,80 m.

Analoghe delimitazioni potranno essere previste all'interno del cantiere per la separazione delle singole aree di stoccaggio dei materiali, dei materiali di risulta e delle aree destinate al montaggio degli impianti.

Figura 11 - Esempio di delimitazioni fisse utilizzate in fase di cantiere

La presenza di delimitazioni continue lungo il perimetro delle aree operative consentirà di schermare le principali attività di cantiere e gli elementi temporaneamente presenti al loro interno, quali mezzi, materiali, attrezzature e aree di lavorazione. In tal modo, la fase realizzativa dell'intervento risulterà visivamente contenuta rispetto ai punti di osservazione esterni, riducendo l'esposizione diretta delle attività di cantiere e il conseguente impatto percettivo temporaneo sul contesto circostante.

2.5 Studio di fattibilità per il recupero del calore di scarto

Di seguito si riporta un riepilogo riguardo la progettazione energetico-ambientale degli impianti di condizionamento e ventilazione del Data Center in funzione dell'inserimento paesaggistico.

Allo stato attuale non è ancora disponibile un progetto definitivo relativo al sistema di recupero del calore di scarto prodotto dagli impianti del Data Center.

Il progetto prevede le necessarie predisposizioni impiantistiche e spaziali, finalizzate a consentire la futura installazione del sistema qualora ne siano confermate la fattibilità tecnica e la disponibilità di utenze termiche idonee al recupero del calore.

Le eventuali apparecchiature dedicate al recupero del calore, quali pompe di calore e scambiatori, saranno collocate all'interno di un apposito locale tecnico previsto in prossimità dell'ingresso del sito. La localizzazione delle apparecchiature all'interno dell'edificio consente di evitare la loro esposizione diretta e, conseguentemente, di limitare l'incidenza degli elementi impiantistici sulla percezione esterna del complesso e sul relativo inserimento paesaggistico.

Anche le caratteristiche architettoniche del locale tecnico saranno definite in coerenza con quelle dell'edificio principale. In particolare, le facciate saranno studiate in modo da garantire l'unicità del linguaggio architettonico del complesso, assicurando la coerenza formale del nuovo volume con l'architettura del Data Center.

La soluzione progettuale adottata consente pertanto di mantenere le eventuali future apparecchiature per il recupero del calore integrate all'interno del complesso edilizio, prevedendone sin dalla fase progettuale gli spazi e le predisposizioni necessarie, senza introdurre elementi impiantistici direttamente percepibili dall'esterno.

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E AMBIENTALE

3.1 Descrizione dell'area di progetto

Treviglio è un comune italiano di poco meno di 32.000 abitanti della provincia di Bergamo in Lombardia. Si trova nella media Pianura padana, nel territorio denominato Gera d'Adda, un'area compresa tra i fiumi Adda e Serio, ad una quota prossima ai 121 m s.l.m. Il Comune di Treviglio si estende per una superficie di circa 31,5 km2 e dista circa 40 km da Milano e 27 km da Bergamo.

Figura 12 - Inquadramento del Territorio Comunale di Treviglio

I confini amministrativi del territorio comunale sono:

- Nord: Comuni di Pontirolo Nuovo e Arcene
- Est-Sud Est: Comuni di Castel Rozzone, Brignano Gera d'Adda e Caravaggio
- Sud: comuni di Calvenzano e Casirate d'Adda
- Ovest: Comuni di Cassano d'Adda e Fara Gera d'Adda.

L'intervento, si sviluppa nella zona a destinazione produttiva del Comune di Treviglio, in particolare l'intera area è ricompresa nell'ambito P2 – Ambiti produttivi omogenei, normato all'art. 37 delle Norme Tecniche attuative del PGT, approvato con DCC n. 59 del 24/09/2024.

Il sito di intervento è situato nell' Area Industriale Cascina Costa del Comune di Treviglio, a sud della linea ferroviaria. Si colloca in una zona già fortemente interessata dalla presenza di attività produttive, costituite da attività diverse, in parte di tipo logistico, in parte di tipo produttivo e in parte di tipo manifatturiero.

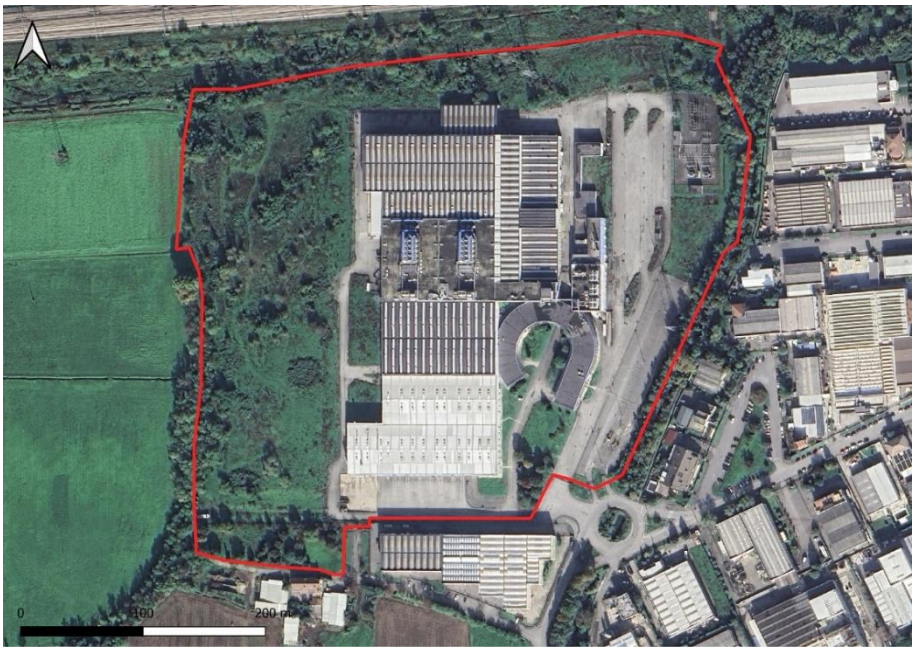


Figura 13 - Mappa generale della localizzazione dell'intervento

Per quanto concerne la rete stradale, il Comune di Treviglio è situato lungo l'asse autostradale A35 (BreBeMi), che lo collega direttamente a Milano e Brescia; è inoltre attraversato dalla strada S671 che offre un collegamento con Bergamo e altre località. Per quanto concerne la rete ferroviaria Treviglio insiste sulla linea AV/AC Milano-Verona, con il tratto Treviglio-Brescia, è inoltre attraversata dalle linee ferroviarie Treviglio-Bergamo e Treviglio-Cremona.

Si riportano alcune viste aeree dell'area oggetto di intervento.

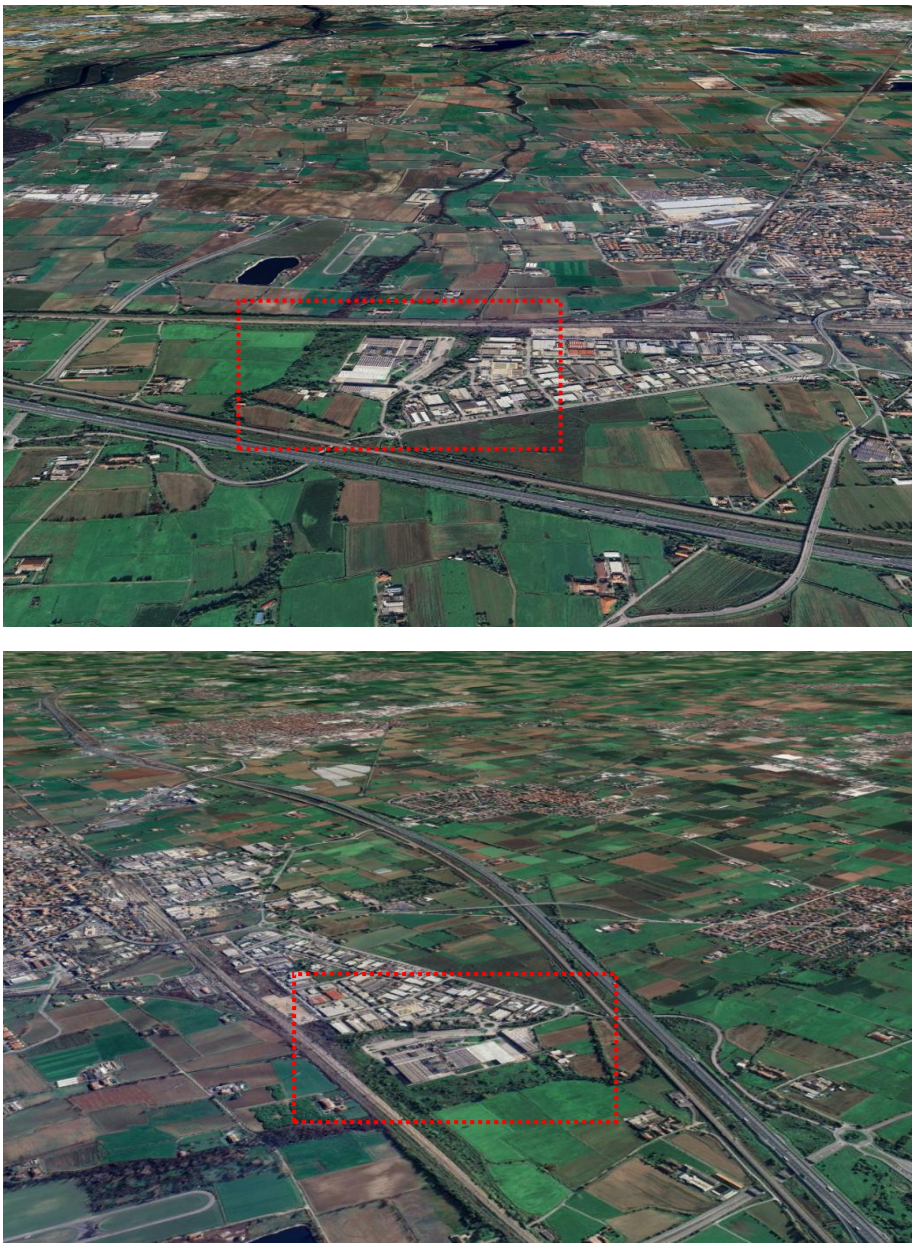


Figura 14 – Sopra "vista aerea dell'area da Sud"; sotto "vista area da nord-ovest"

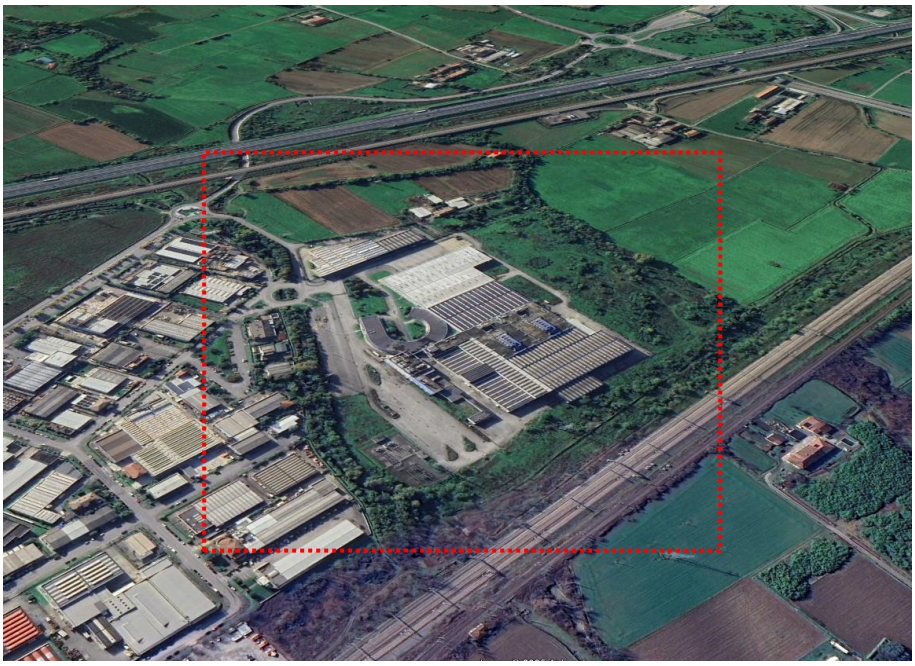


Figura 15 - Vista aerea dell'area da nord-est

3.2 Uso del suolo

Il sito di intervento, come già definito, ricade nell'Area Industriale di Treviglio. Nelle immediate vicinanze si trovano pochi centri abitati, alcuni campi coltivati e aree verdi. L'area oggetto di studio, secondo la mappa dell'utilizzo del suolo (DUSAF_7), rientra nelle seguenti classificazioni:

- Cespugli in aree agricole abbandonate
- Formazioni ripariali
- Insediamenti industriali
- Reti stradali e spazi accessori
- Aree verdi incolte.

Tuttavia, la maggior parte della superficie dell'area rientra nella classificazione degli insediamenti industriali.

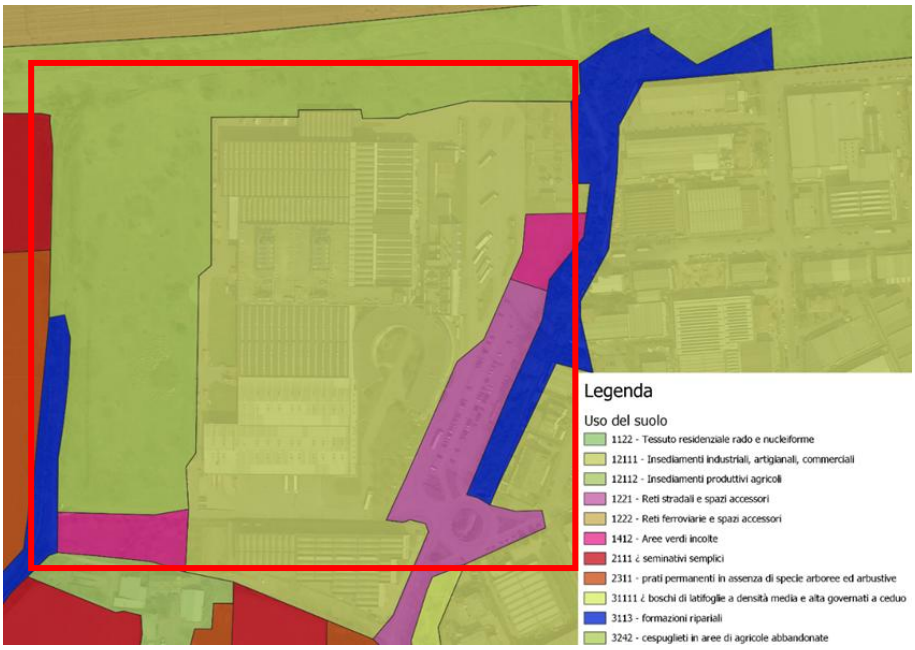


Figura 16 - Tipologia di uso del suolo, Fonte: Geoportale Regione Lombardia: Uso e copertura del suolo 2023

Per quanto riguarda la **vegetazione**, il contesto agricolo circostante l'area industriale è prevalentemente adibito a seminativi semplici, con la presenza di "cespuglieti in aree agricole abbandonate" e prati permanenti che delimitano la zona di progetto. La vegetazione potenziale del territorio è identificata come l'associazione *Querco-Carpinetum boreoitalicum*, tipica dei querceti misti di pianura, sebbene tali formazioni siano oggi estremamente rare a causa dell'intensiva vocazione agricola dei suoli fertili. All'interno del sito di intervento, la vegetazione attuale è caratterizzata da formazioni erbacee e arbustive, con una notevole incidenza di specie sinantropiche e alloctone, in particolare la *Robinia pseudoacacia*, e altre specie arboree comuni come Bagolaro, Pioppo, Noce, Platano, senza rilevare presenze di particolare interesse conservazionistico. Questo denota un paesaggio vegetale già fortemente modificato e adattato all'antropizzazione.

3.3 Aspetti paesaggistici

3.3.1 Identificazione del regime di tutela paesaggistica

Di seguito si riporta un estratto del sistema informativo regionale dei Beni e Ambiti Paesaggistici, in cui sono riportati tutti i vincoli paesaggistici derivati dalla normativa nazionale ovvero dal Codice dei beni culturali e del paesaggio D. Lgs 42/2004 e dal Piano Paesaggistico Regionale. Come si evince dalla lettura della cartografia, l'area di progetto non è interessata da alcun vincolo sovraordinato.

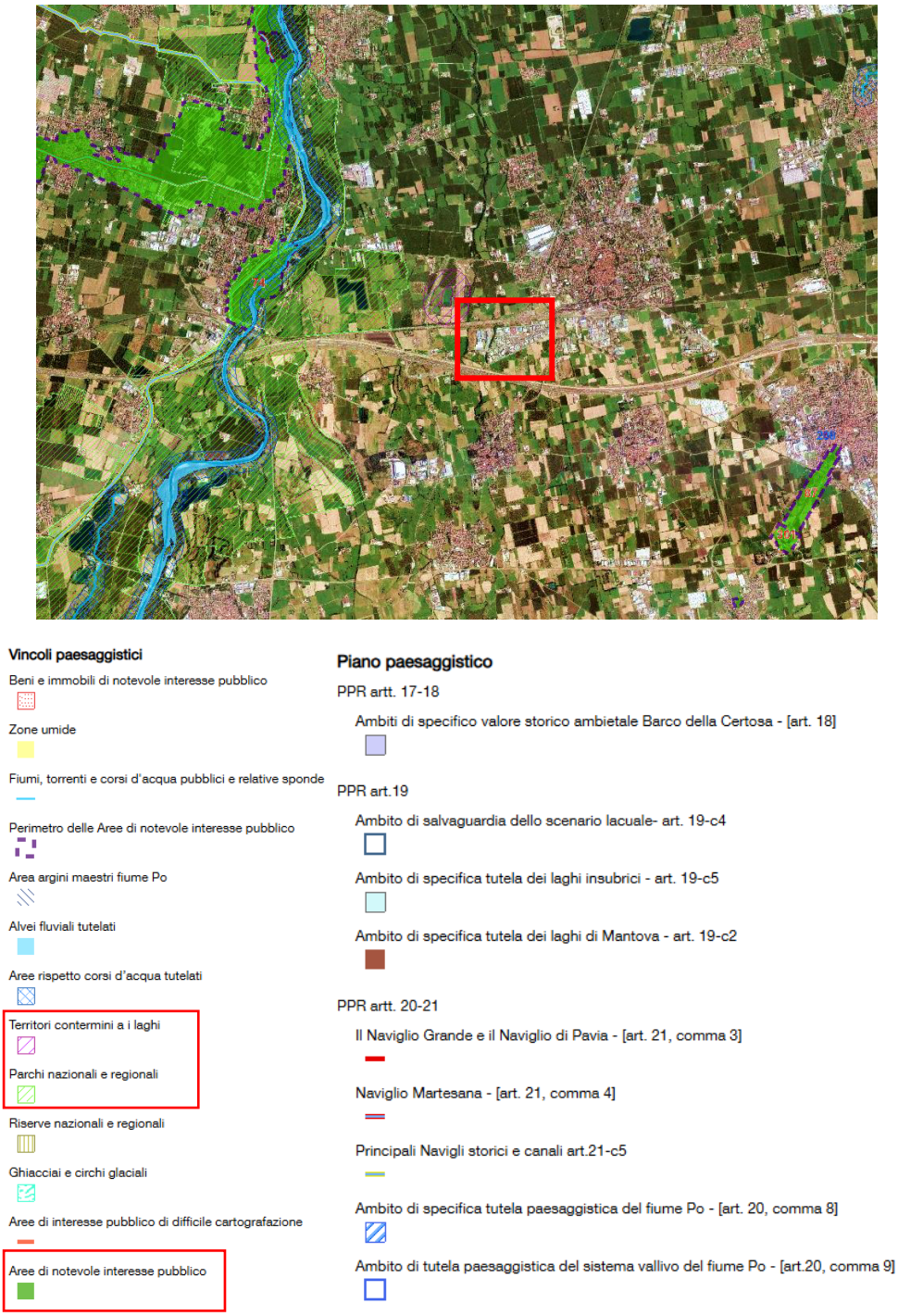


Figura 17 – Inquadramento vincolistico paesaggistico

3.4 Aspetti ecologici

Di seguito è stata indagata la presenza di aree protette come Parchi Naturali, Regionali e Nazionali o siti appartenenti alla Rete Natura 2000.

3.4.1 Sistema delle aree protette e dei Siti Natura 2000

Il sito di progetto ricade in un contesto ricco di siti tutelati. In particolare, si trova in continuità con il **PLIS** (Parco Locale di Interesse Sovracomunale) **della Gera d'Adda**, che costituisce l'elemento di maggiore prossimità in termini di aree protette.

A breve distanza si collocano inoltre altri sistemi di tutela di livello regionale:

- il **Parco Regionale Adda Nord**, la cui fascia più prossima si sviluppa a circa 1,2 km in direzione ovest,
- il **Parco Naturale Adda Nord** (zona a tutela rafforzata interna al Parco Adda Nord) a circa 2,7 km dal sito,
- e più a sud-ovest, a una distanza di circa 3,1 km, il **Parco Regionale Adda Sud** che rappresenta la continuità del sistema ecologico lungo l'asta fluviale dell'Adda.

La presenza di tali aree protette evidenzia la rilevanza del contesto paesaggistico-ambientale in cui si inserisce l'intervento, caratterizzato da una rete di parchi e aree a tutela differenziata che costituiscono un corridoio ecologico di scala sovracomunale.

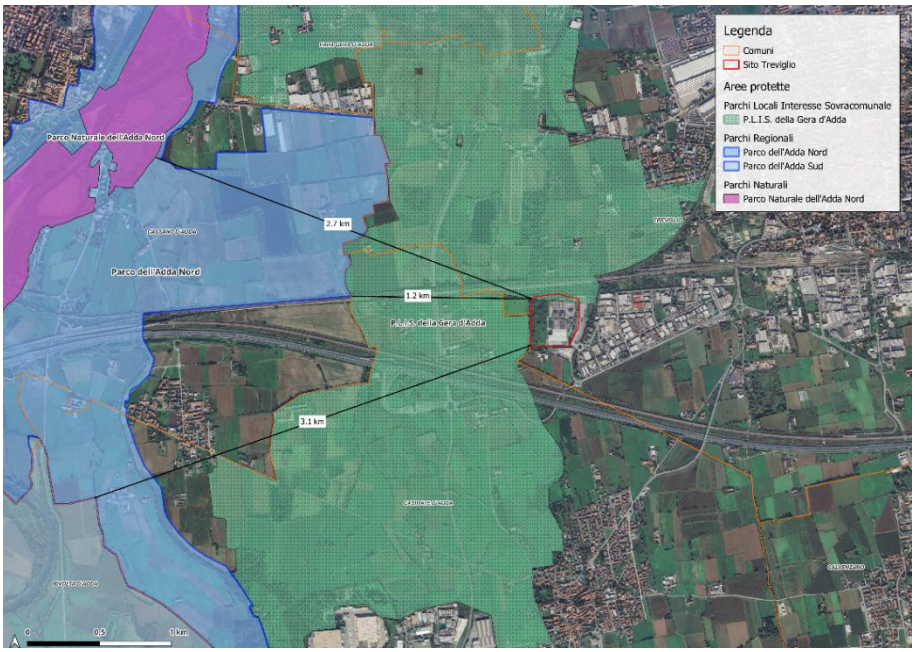


Figura 18 - Aree protette nei dintorni del sito

Sebbene dalla mappa il P.L.I.S. (Parco Locale di Interesse Sovracomunale) della Gera d'Adda sembri insistere parzialmente sull'area di intervento (a nord del fabbricato), una successiva verifica delle tavole del PGT vigente ha dimostrato che il suo perimetro è stato modificato, attestandosi ora al di sopra della ferrovia e posizionando l'area di progetto esterna a tale vincolo.

Nonostante sia esterno al PLIS, la localizzazione in un'area a destinazione industriale in prossimità di esso impone una sensibilità paesaggistica ed ecologica.

L'indagine ha rilevato che nel territorio comunale di Treviglio non sono compresi siti facenti parte della Rete Natura 2000. Tuttavia, in un comprensorio più ampio, è presente il SIC IT2060013 Fontanile Brancaleone e la relativa Area Prioritaria di Intervento (API 19) nel Comune di Caravaggio, distante 2.315 metri dal confine orientale di Treviglio e circa 7 km dal sito di intervento.

SIC/ZSC IT2060013 Fontanile Brancaleone

Il **Fontanile Brancaleone** si trova in località Gavazzolo, nel Comune di Caravaggio (BG), a un'altitudine compresa tra i 117 e i 119 m s.l.m., e si estende per una superficie di circa 10,15 ettari. È classificato come Riserva parziale biologica e rientra nella Zona Speciale di Conservazione (ZSC) **IT2060013** della Rete Natura 2000. L'area è stata istituita con Delibera del Consiglio Regionale del 5 febbraio 1985 n. 1894, mentre il Piano di Gestione è stato approvato con Delibera della Giunta Regionale del 30 giugno 2010 n. 181.

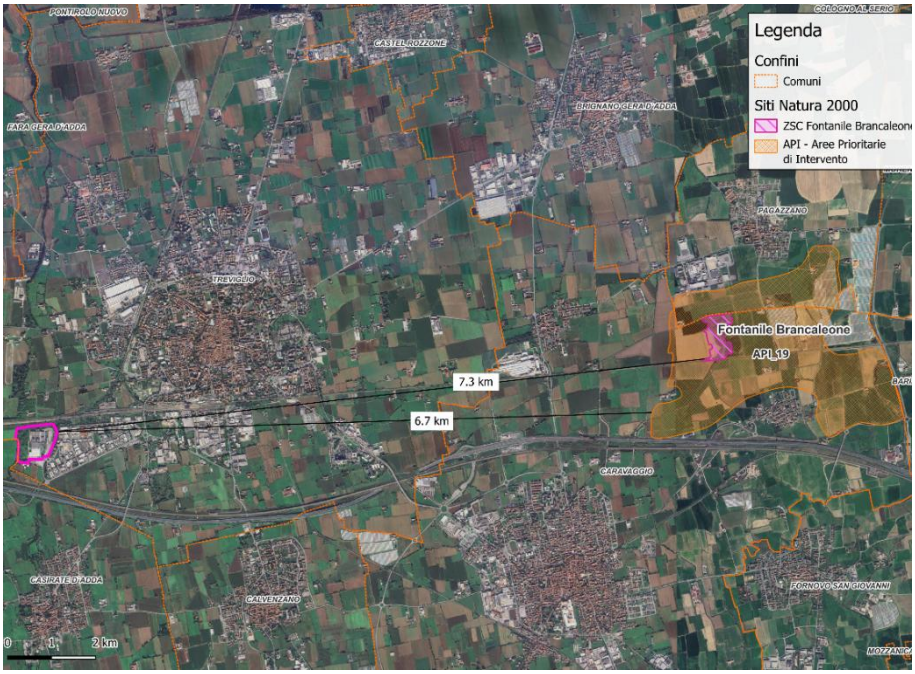


Figura 19 - Inquadramento territoriale del sito di interesse rispetto ai siti della Rete Natura 2000

Geologicamente, il sito si colloca nella fascia delle risorgive della Pianura Padana, area di transizione tra i terreni permeabili dell'alta pianura e quelli impermeabili della bassa pianura. I fontanili hanno rappresentato per secoli un elemento strategico per l'irrigazione, divenendo oggi residui di elevato valore naturalistico e culturale.

Il SIC ospita habitat prioritari della Direttiva 92/43/CEE, tra cui le Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (91E0). La vegetazione è caratterizzata da un bosco ripariale alluvionale con latifoglie igrofile miste, in cui compaiono:

- **Alberi**: pioppo nero (*Populus nigra*), pioppo ibrido (*Populus × euroamericana*), salice bianco (*Salix alba*), ontano nero (*Alnus glutinosa*), platano (*Platanus hybrida*), olmo campestre (*Ulmus minor*), acero campestre (*Acer campestre*), quercia farnia (*Quercus robur*).
- **Arbusti e lianose**: nocciolo (*Corylus avellana*), sanguinello (*Cornus sanguinea*), biancospino (*Crataegus monogyna*), evonimo (*Euonymus europaeus*), sambuco (*Sambucus nigra*), rovi (*Rubus spp.*), clematide (*Clematis vitalba*), edera (*Hedera helix*).
- **Flora erbacea**: colonie di aglio orsino (*Allium ursinum*), parietaria (*Parietaria officinalis*), ortica (*Urtica dioica*), viole (*Viola spp.*), pervinca (*Vinca minor*), felce aquilina (*Pteridium aquilinum*), lamio (*Lamium spp.*).

Sono presenti anche specie acquatiche tipiche di pozze e canali (es. *Mentha aquatica*, *Iris pseudacorus*, *Myosotis scorpioides*, *Lythrum salicaria*, *Typhoides arundinacea*). Una criticità è data dall'elevata diffusione di specie esotiche invasive, tra cui robinia (*Robinia pseudoacacia*), ailanto (*Ailanthus altissima*), acero americano (*Acer negundo*), falso indaco (*Amorpha fruticosa*) e zucchetta (*Sicyos angulata*).

Per quanto riguarda la componente faunistica, il sito ospita comunità tipiche di ambienti umidi e boschi planiziali:

- **Invertebrati acquatici**: crostacei anfipodi ipogei come *Niphargus microcerberus* e *Niphargus duplus*; insetti acquatici (efemerotteri, notonette, tricotteri, ditischi).
- **Pesci**: luccio (Esox lucius), tinca (Tinca tinca), triotto (Rutilus erythrophthalmus), scardola (Scardinius erythrophthalmus), scazzone (Cottus gobio).
- **Anfibi e rettili**: rospo comune (*Bufo bufo*), rana verde (*Pelophylax esculentus*), ramarro (*Lacerta viridis*), orbettino (*Anguis fragilis*).
- **Avifauna**: usignolo (Luscinia megarhynchos), merlo (Turdus merula), fringuello (Fringilla coelebs), codirosso (Phoenicurus phoenicurus), tortora (Streptopelia turtur), gallinella d'acqua (Gallinula chloropus), nitticora (Nycticorax nycticorax), garzetta (Egretta garzetta).

Dal 1987 si è sviluppata una piccola **garzaia di ardeidi** (nitticora e garzetta) su pioppi e salici, che rappresenta uno degli elementi faunistici più rilevanti.

3.4.2 Rete Ecologica Regionale – RER

La Rete Ecologica Regionale (RER) è stata approvata con deliberazione n. 8/10962 del 30 dicembre 2009. Rappresenta uno strumento chiave per raggiungere gli obiettivi di biodiversità e servizi ecosistemici, basandosi sulla Strategia di Sviluppo Sostenibile Europea e la Convenzione internazionale di Rio de Janeiro.

La RER è riconosciuta come **infrastruttura prioritaria del PTR** e funge da strumento orientativo per la pianificazione regionale e locale, fornendo il quadro delle sensibilità naturalistiche prioritarie.

La RER si compone di **Elementi di primo livello** (aree protette come Parchi Regionali, Riserve Naturali, PLIS, ZPS, SIC) ed **Elementi di secondo livello** che completano la rete e favoriscono la connessione ecologica tra gli elementi primari.

Da una rielaborazione GIS della Rete Ecologica Provinciale ottenuta dal Geoportale di regione Lombardia, emerge che l'area:

- Ricade all'interno di un **elemento di secondo livello**,
- risulta marginalmente all'interno/al confine di un **elemento di primo livello**,
- è in contiguità del **PLIS della Gera d'Adda** (Parco Locale di Interesse Sovracomunale).

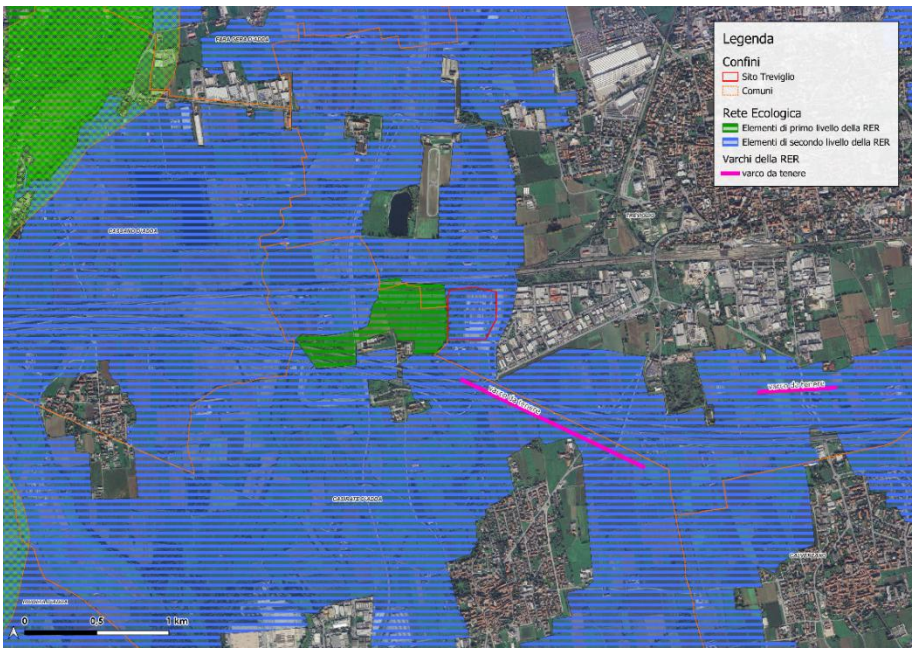


Figura 20 - Rete Ecologica Regionale

Nel comprensorio di Treviglio sono segnalati diversi **varchi** (punti di interruzione della connettività ecologica):

- Varchi da **deframmentare**: all'altezza della statale che interseca la roggia di Mezzo.
- Varchi da **mantenere**: numerosi interventi a nord di Treviglio lungo la linea ferroviaria e la statale Treviglio-Bergamo.
- Varchi **da mantenere e da deframmentare**: tra Treviglio e Caravaggio, dove la statale incrocia la Roggia Castalda e la Roggia di Sopra.

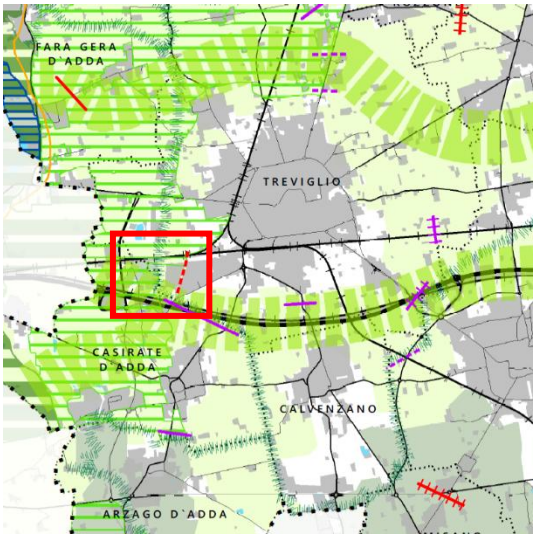
L'intera area di progetto ricade dunque all'interno di **elementi di secondo livello** della zona della Rete Ecologica Provinciale (RER), che, come già esposto, risulta funzionale al collegamento di elementi di primo livello.

3.4.3 Rete Ecologica Provinciale – REP

La Rete Ecologica Provinciale della provincia di Bergamo recepisce e arricchisce le tutele alle aree verdi di connessione ecologica esistenti.

In particolare, dalla carta emerge che il sito:

- È attraversato nella porzione sud-est da un "**corridoio terrestre**",
- È situato all'interno di un "**corridoio di connessione ripariale**",
- È in diretta connessione con il **PLIS del Gelso**,
- è delimitato a est da un "**varco da deframmentare**".



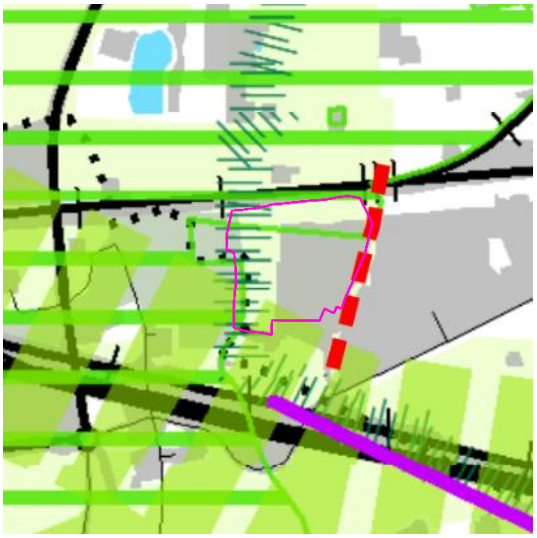
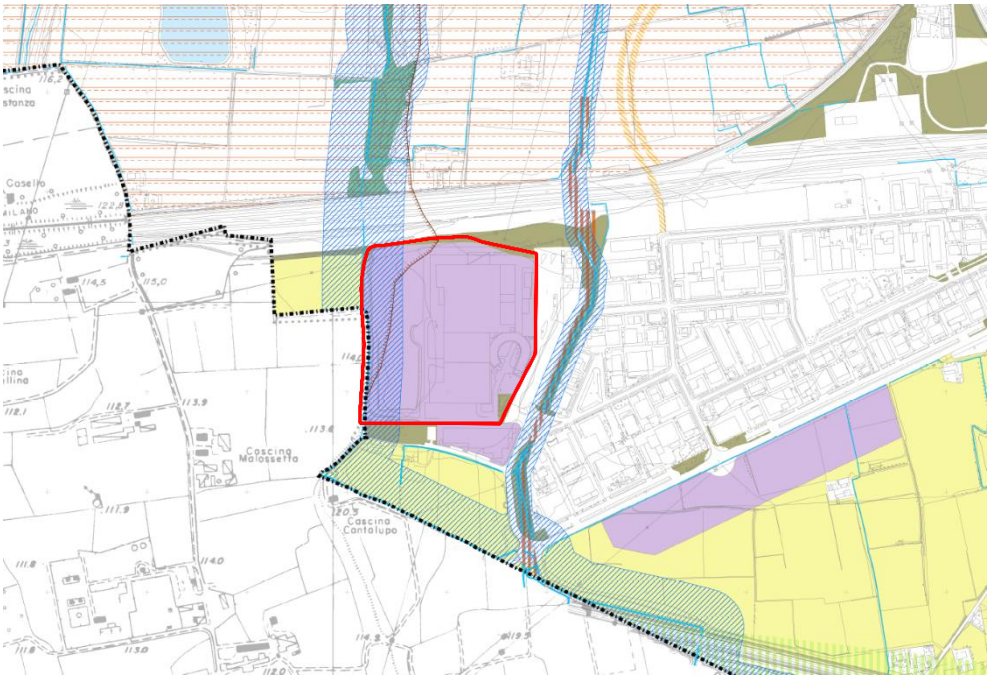


Figura 21 - Estratto tavola " DT2022_BG - RETE ECOLOGICA PROVINCIALE" del PTCP di Bergamo

3.4.4 Rete Ecologica Comunale - REC

La Rete Ecologica Comunale recepisce ed integra la RE provinciale e regionale.



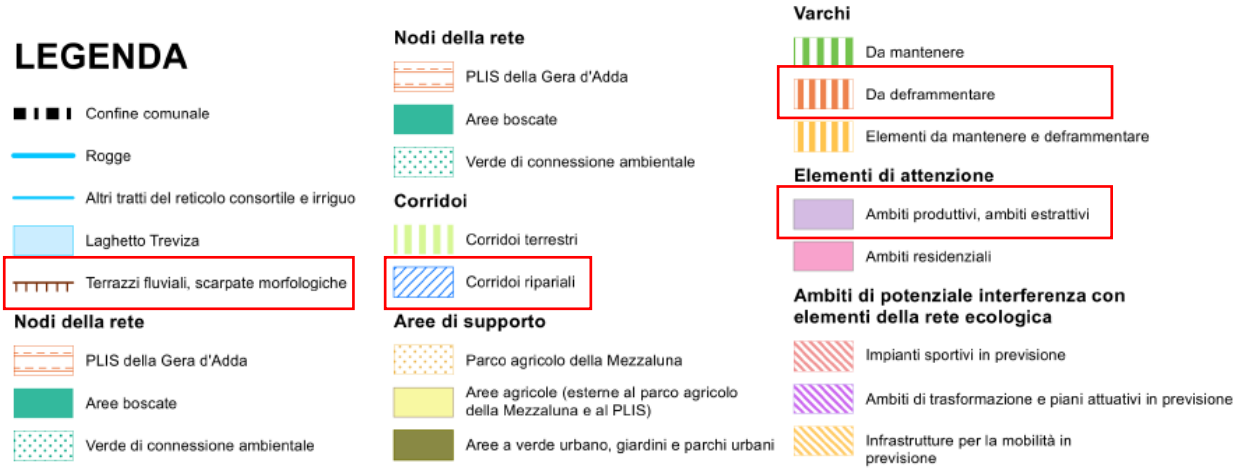


Figura 22 - Rete Ecologica Comunale di Treviglio

Dalla mappa comunale emerge che l'area:

- si colloca in prossimità della **fascia fluviale** che attraversa il settore sud-orientale del comune,
- è delimitata a est da **corridori ripariali** (tratteggiato obliquo azzurro) che seguono il reticolo consortile e irriguo e che rappresenta un asse di continuità ecologica fondamentale lungo i corsi d'acqua,
- risulta attraversata nella porzione ovest da **terrazzi fluviali** e **scarpate morfologiche**,

- è connessa con un nodo della rete posto immediatamente a sud del sito tramite aree di verde di connessione ambientale,
- è cartografata come **ambito produttivo** (in viola), cioè un elemento che può generare interferenza o frammentazione rispetto alla rete ecologica,
- evidenzia un passaggio critico, con presenza di varchi da deframmentare per garantire la continuità ecologica.

Il sito dunque:

- insiste su un **corridoio ripariale** e su aree di connessione ambientale,
- ricade in un **ambito produttivo** considerato elemento di attenzione,
- si colloca in prossimità di un **varco da deframmentare**, quindi in un punto critico per la continuità ecologica.

3.4.5 Aspetti fitosanitari

Dal punto di vista fitosanitario, dall'analisi delle carte messe a disposizione da Regione Lombardia attraverso il proprio Geoportale regionale e come riportato in Figura 23 - Aree a contingenza biologica, è emerso che il sito rientra nell'areale infestato da *Erwinia amylovora, Popillia japponica* e *Ceratocystis platani*.

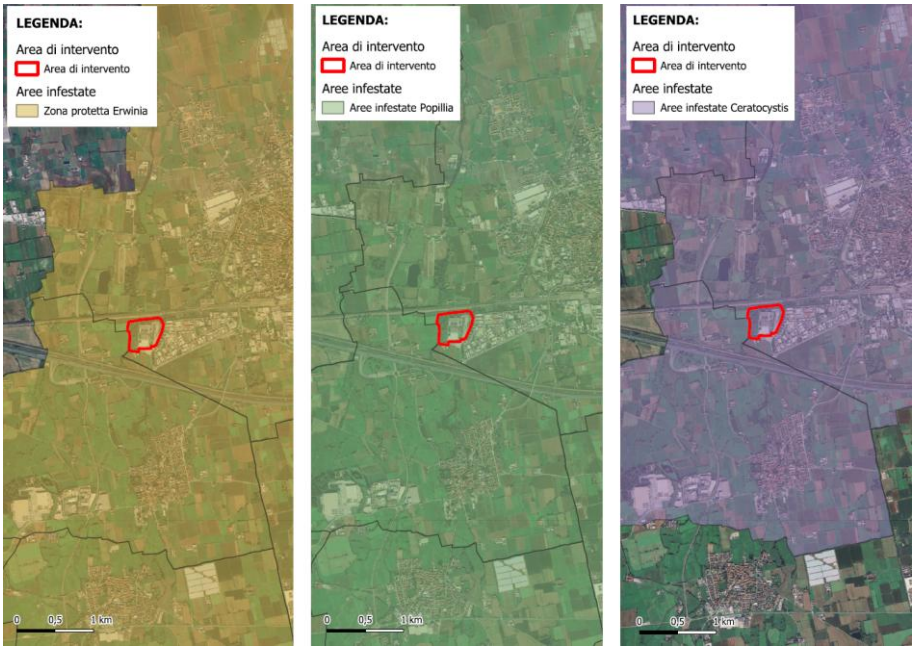


Figura 23 - Aree a contingenza biologica

L'*Erwinia amylovora* è l'agente del colpo di fuoco batterico, una delle più gravi e pericolose malattie che colpisce le piante appartenenti alla famiglia delle *Rosaceae* sia coltivate che spontanee, fruttifere ed ornamentali. *Erwinia amylovora* è originario del Nord America dove, secondo l'ipotesi più accreditata, determinava una malattia endemica a carico di piante spontanee che crescevano lungo la costa atlantica quali *Malus sylvestris*, *Crataegus spp*., *Sorbus spp*. e *Amelanchier spp*. Da questi primi focolai, la malattia si è via via diffusa anche in altri paesi; dapprima in Canada (1911) poi in Nuova Zelanda (1919). In Europa, i primi casi di colpo di fuoco batterico risalgono al 1957 in Inghilterra, probabilmente in seguito all'introduzione di materiale infetto proveniente da oltre oceano. Via via la malattia si è diffusa rapidamente nell'Europa continentale; nel 1966 viene segnalata in Polonia e poi in Olanda e Danimarca (1966-1970), Belgio, Francia e Germania (1971-1980), Lussemburgo (1982) e Cipro (1984). Tra il 1985 e il 1989 la malattia viene segnalata in Israele, Turchia, Svezia, Norvegia, Irlanda, Grecia, ex Cecoslovacchia, Libano, Svizzera. Per quanto riguarda l'Italia, *E. amylovora* è stato segnalato per la prima volta nel 1990 in alcuni pereti in provincia di Brindisi e di Lecce. In Lombardia è rinvenuto nel 1997 con 11 casi accertati tra la provincia di Mantova e la provincia di Bergamo. Altri focolai sono stati successivamente individuati in provincia di Como (2009), Sondrio (2010), Milano (2011), Varese (2012), Cremona (2014) e Monza e Brianza (2017).

Erwinia amylovora colpisce in modo specifico le piante appartenenti alla famiglia delle *Rosaceae*. Ad oggi si annoverano oltre 150 specie ospiti appartenenti a 37 diversi generi; particolarmente sensibili alla malattia sono specie di grande valore economico dal punto di vista frutticolo quali melo (*Malus domestica*) e però (*Pyrus communis*). Suscettibili al colpo di fuoco batterico sono anche nespolo (*Mespilus spp*.), cotogno (*Cydonia spp*.) e molti generi di piante ornamentali e spontanee (*Crataegus spp., Cotoneaster spp., Pyracantha spp., Sorbus spp., Chaenomeles spp*.).

Una volta colonizzata la pianta, il batterio si sviluppa all'interno dei tessuti vegetali e comincia a colonizzare gli spazi intracellulari e/o le cavità xilematiche. In questi spazi libera una proteina tossica che compromette la funzionalità della membrana cellulare degli organismi vegetali ospiti per poterne trarre il nutrimento. Tale azione determina il repentino avvizzimento della parte di pianta colpita o, nei casi più gravi, dell'intera pianta con conseguente morte della stessa.

La *Popillia* è un coleottero scarabeide estremamente polifago che causa ingenti perdite economiche e richiede elevati costi di contenimento. Sebbene al momento abbia una diffusione piuttosto limitata, *P. japonica* rappresenta una seria minaccia per l'Europa. Gli adulti di *P. japonica* sono stati segnalati su più di 300 specie vegetali comprendenti alberi da frutto, essenze forestali, colture in pieno campo, ortive, piante ornamentali e piante spontanee dove si nutrono di foglie, fiori e frutti. Le larve, invece, nutrendosi delle radici preferibilmente di graminacee, possono provocare ingenti danni a prati, campi sportivi e tappeti erbosi.

In Lombardia, intense defogliazioni sono state registrate su alberi da frutto (in particolare *Prunus avium*, ciliegio) e viti, nonché su alberi ornamentali ed arbusti. In alcune coltivazioni di piccoli frutti, confinanti con prati, sono stati registrati danni a foglie, fiori e frutti. Più contenuti sono stati i danni ai prati irrigui e alle

colture di mais e soia. Inoltre, in Lombardia le larve di *P. japonica* hanno costretto alla risemina del cotico erboso di numerosi campi sportivi e alla temporanea chiusura delle piste da corsa in erba per cavalli.

In merito alle piante ornamentali, gli ospiti più suscettibili al parassita sono: *Rosa spp., Malus spp., Tilia spp., Betula spp., Crataegus spp., Hibiscus spp*. e *Wisteria spp*. L'insetto può interessare, anche se in misura minore, *Alnus spp., Ulmus spp., Carpinus spp., Artemisia spp., Morus spp., Rumex spp*. e *Pyrus spp*.

Inoltre, l'area oggetto di intervento ricade all'interno dell'area infestata da *Ceratocystis platani*, anche conosciuta come il cancro colorato del platano. Per *Ceratocystis platani*, nelle zone infette in eradicazione la ripiantumazione di piante di platano sensibili a *C. platani* è vietata. Viceversa, è ammessa la ripiantumazione di ibridi riconosciuti resistenti a "cancro colorato del platano".

Nella progettazione delle opere a verde di mitigazione descritta nei paragrafi successivi, tali considerazioni in merito alle specie più idonee per il contesto sono state prese in considerazione e valutate.

4. ANALISI DEGLI STRUMENTI URBANISTICI E NORMATIVA

Il presente capitolo è stato strutturato al fine di illustrare le principali normative in materia di verde urbano. Nel dettaglio sono stati analizzati il Regolamento edilizio del Comune di Treviglio, il Codice della Strada e il Codice Civile.

4.1 Regolamento per la tutela del verde pubblico e privato di Treviglio

Il regolamento del verde comunale riporta le linee guida in termini di progettazione di nuove aree verdi, scelta delle specie sia arboree che arbustive, gestione e criteri di prevenzione nei confronti di fitopatogeni. Nel dettaglio, si riportano di seguito, gli estratti degli articoli: 40, 41, 42, 43, 44 e 49 contenuti all'interno del Capo IV "Nuove aree verdi" e Capo V "Norme per la difesa fitosanitaria".

Art. 40 Criteri generali di progettazione

1. La progettazione del verde pubblico o del verde privato inserito in piani attuativi deve essere conforme ai criteri e alle prescrizioni del presente Regolamento. Tale conformità deve essere espressamente indicata nella relazione tecnica allegata al progetto.
2. Il soggetto proponente deve svolgere un'analisi preliminare sulle condizioni del suolo, sulla vegetazione presente, sui servizi collocati o da collocare nel sottosuolo e sulle vocazioni funzionali dell'area verde, in modo da progettare l'impianto vegetazionale e il programma di manutenzione in base ai vincoli e alle potenzialità del sito, tenendo presente che la capacità di mantenere un'alta qualità estetica e di contenere i costi di manutenzione dipendono dalle scelte progettuali. Per questo, occorre privilegiare specie vegetali resistenti alle fitopatie e a bassa manutenzione, come quelle autoctone o naturalizzate, valutare opportunamente distanze e sesti di impianto, limitare il consumo della risorsa idrica e, in più in generale, adottare soluzioni consone all'ambiente e al paesaggio circostante.
3. Le nuove aree verdi devono essere programmate e progettate con l'obiettivo di costituire un elemento integrato della rete di spazi verdi e non un complesso isolato. Nelle zone limitrofe a rogge e riali e nelle aree con elementi di naturalità diffusa, i nuovi impianti vegetali dovranno essere adeguati al contesto paesaggistico e all'ecosistema un cui vengono inseriti.
4. In ogni intervento edilizio che comporti un significativo incremento volumetrico, la porzione di area destinata a superficie drenante deve essere destinata a verde in piena terra, con alberi di medio o alto fusto; qualora lo spazio disponibile non lo consenta, devono essere messi a dimora degli arbusti.
5. […]

Articolo 41 - Scelta delle specie vegetali per aree urbane

La scelta delle specie vegetali per la realizzazione di nuovi impianti in aree urbane dovrà privilegiare, oltre alla valenza estetica, le seguenti caratteristiche:

- l'adattabilità alle condizioni ed alle caratteristiche pedoclimatiche;

- la resistenza agli agenti inquinanti, alle malattie, ai parassiti di qualsiasi genere, possibilmente già riscontrata in situazioni simili;
- la capacità di contenere la diffusione del rumore e le polveri, grazie ad una massa vegetale densa che si sviluppa lungo tutta l'altezza desiderata;
- l'assenza di frutti pesanti, velenosi, maleodoranti e fortemente imbrattanti;
- la mancata propensione allo sviluppo di polloni allergizzanti e di radici superficiali;

Articolo 42 - Scelta degli alberi in vivaio

1. Gli alberi utilizzati per la realizzazione di nuovi impianti devono risultare di prima scelta, privi di lesioni, fisiopatie e fitopatie in atto, caratterizzati da un corretto allevamento in campo. In linea di principio sono da preferire piante fornite in zolla, allo scopo di ridurre la crisi da trapianto e quindi consentire un migliore attecchimento. Le piante in contenitore hanno il vantaggio di essere svincolate dalla stagionalità tipica delle piante in zolla ma, generalmente, hanno passato più di una stagione vegetativa nello stesso vaso e quindi, possono aver generato radici strozzanti. Il ricorso ad esse è ammesso quando sia necessario assicurare un pronto "effetto", con l'utilizzo di piante di dimensioni ragguardevoli oltre a quelle normalmente utilizzate nelle realizzazioni a verde.
2. Per quanto riguarda le dimensioni e l'età delle piante sono da preferire gli esemplari giovani che hanno una risposta più rapida nel ristabilire un più equilibrato rapporto tra chioma e radici e riprendono la crescita in modo più rapido e vigoroso delle piante di maggiori dimensioni.
3. Le piante in zolla devono avere avuto un adeguato numero di trapianti (di cui l'ultimo effettuato non oltre tre anni prima) ed il loro tronco deve avere una circonferenza compresa preferibilmente tra 18-20 e 20-25 centimetri. Inoltre, gli alberi da mettere a dimora, ed in particolare, gli esemplari per le alberature, devono possedere:
    a. un apparato radicale sano e ben strutturato, simmetricamente distribuito intorno al fusto, con un sufficiente numero di radici assorbenti in grado di assicurare attecchimento e ripresa dopo la messa a dimora ed esente da tagli di dimensioni superiori a cm. 2;
    b. un fusto verticale, diritto, privo di difetti, ferite ed alterazioni di qualsiasi natura;
    c. una chioma regolare e simmetrica, con una giusta distribuzione delle ramificazioni, priva di porzioni secche, alterate o danneggiate da qualsiasi causa;
    d. una giusta proporzione tra altezza e diametro del fusto; ad esempio, per una pianta con circonferenza del fusto di 20-25 cm, l'altezza deve essere di circa 5,5 - 6 metri.
4. Il rispetto di questi criteri dovrà essere accertato da un Tecnico comunale prima in vivaio e poi sul luogo d'impianto, al fine di verificare che non vi siano stati danni durante la movimentazione e il trasporto delle piante.

Articolo 43 - Epoca e modalità d'impianto

1. Il periodo migliore per la messa a dimora è il periodo di riposo vegetativo: dall'autunno (dopo la caduta delle foglie) all'inizio della primavera (prima della schiusura delle gemme).
2. Al fine di ottenere buoni risultati dal nuovo impianto è necessario:
    a. scavare una buca sufficientemente ampia, con diametro superiore di almeno 50-60 cm rispetto a quello della zolla;
    b. preparare in modo corretto e completo il terreno e il drenaggio nella buca;
    c. collocare la pianta alla giusta profondità e riempire correttamente la buca;
    d. assicurare la pianta a tutori esterni o sotterranei;
    e. pacciamare la base dell'albero e innaffiare regolarmente;
    f. mettere in opera, se necessario o previsto, sistemi protettivi permanenti o temporanei;
    g. effettuare una corretta e moderata potatura di trapianto.
3. Tutte le piante dovranno essere poste a dimora a regola d'arte, con adeguati sistemi di tutoraggio, al fine di ottenere le massime garanzie di attecchimento e assicurare le condizioni ideali per lo sviluppo. Il tutoraggio degli alberi deve essere scelto in base al contesto (palo singolo, triplo palo con smezzole, sotterraneo, ecc.) e deve essere rimosso non appena la pianta risulti adeguatamente ancorata al suolo, in modo da evitare ogni interferenza con lo sviluppo del tronco.

Articolo 44 - L'utilizzo degli arbusti

L'impiego degli arbusti può essere particolarmente utile, grazie all'effetto decorativo delle specie con fiori e frutti ornamentali, per mascherare scorci privi di valore estetico, ecc. I principali criteri da seguire per la loro messa a dimora sono i seguenti:

- collocare 15/20 arbusti ogni 150 mq (sesto d'impianto indicativo 1 pianta/mq), da alternarsi con 1 gruppo di tappezzanti arbustive di mq 10/15 (sesto d'impianto indicativo 7/9 piante/mq);
- evitare la collocazione in punti ove diverrebbe più complesso l'intervento manutentivo e pertanto porli a dimora prevalentemente in aree di ridotte dimensioni come alternativa al prato, negli angoli dell'area verde, sottochioma, contro muri o recinzioni, ecc.;
- impiegare rosai coprisuolo (sesto indicativo: 5piante/mq) piuttosto che arbusti sparsi;
- pacciamare con materiale di origine vegetale (lapillo vulcanico o corteccia) raggiungendo uno spessore non inferiore a cm 15.

Articolo 49 - Criterio della prevenzione

1. Allo scopo di salvaguardare il patrimonio verde, il Comune e i privati sono tenuti a prevenire la diffusione delle principali malattie e dei parassiti animali e vegetali che possano diffondersi nell'ambiente e creare danni al verde pubblico e/o privato. Fra le metodologie di prevenzione vanno

incluse quelle volte a diminuire al massimo le condizioni di stress per le piante, migliorandone le condizioni di vita.

2. La prevenzione deve essere attuata anche mediante
    a. la scelta di specie adatte all'ambiente climatico locale, al sito e all'effettivo spazio disponibile;
    b. l'impiego di piante sane, esenti da qualsiasi tipo di trauma;
    c. la difesa delle piante da danneggiamenti di varia natura;
    d. l'adeguata preparazione dei siti di impianto;
    e. il rispetto delle aree di pertinenza indicate dal presente Regolamento (vedi articolo 26) e la protezione delle stesse da calpestio, ecc.;

4.2 Codice della strada

Passando alla normativa, la progettazione delle opere a verde ha tenuto conto delle disposizioni riportate nel D.Lgs n. 285 del 30 aprile 1992 "Nuovo codice della strada", più precisamente agli articoli 16, 17 e 18.

Per le strade nei centri abitati, il nuovo Codice della Strada, al comma 4 dell'Art. 18, stabilisce che la piantumazione di alberi e siepi, sistemati lungo le strade, sia realizzata in conformità con i piani urbanistici e del traffico. Essa, inoltre, non dovrà ostacolare e ridurre, a giudizio dell'ente proprietario della strada, il campo visivo necessario a salvaguardare la sicurezza della circolazione.

Per quanto riguarda le strade fuori dei centri abitati, il nuovo codice della strada prevede, invece, fasce di rispetto specifiche per le opere a verde (artt. 16 e 17) e demanda la loro definizione al regolamento di attuazione (DPR. 16 dicembre 1992, n. 495). Si riassume di seguito quanto disposto a tal proposito dal suddetto regolamento:

a. Tratti di strada in rettilineo fuori dei centri abitati

per gli alberi, la distanza non può essere inferiore alla massima altezza raggiungibile per ciascun tipo di essenza a completamento del ciclo vegetativo e comunque non inferiore a 6 m;

per le siepi vive, anche a carattere stagionale, tenute ad altezza non superiore ad 1 m, la distanza non può essere inferiore ad 1 m;

per le siepi vive o piantagioni di altezza superiore a 1 m sul terreno la distanza non può essere inferiore a 3 m.

b. Tratti di strada in curva fuori dei centri abitati.

Le fasce di rispetto in corrispondenza delle curve al fuori dei centri abitati sono da determinarsi in relazione all'ampiezza della curvatura. Esse sono pari a quelle previste per i tratti in rettilineo per curve di raggio superiore a 250 m; altrimenti occorre considerare la corda congiungente il margine interno delle fasce di rispetto dei tratti rettilinei adiacenti.

All'esterno delle curve le fasce sono pari a quelle dei tratti rettilinei

Infine, nelle intersezioni, si applicano gli stessi criteri dei centri abitati.

4.3 Codice civile

Le norme del Codice civile attinenti agli interventi a verde sono quelle che definiscono la distanza degli alberi e delle siepi dai confini della proprietà (artt. da 892 a 896). Le distanze richiamate dal Codice civile risultano valide in assenza di altra regolamentazione comunale o di consolidati usi locali.

Secondo il Codice civile la distanza viene misurata dalla linea del confine alla base esterna del tronco dell'albero messo a dimora oppure dal punto di semina. Nei casi in cui il terreno è in pendio tale distanza si misura prolungando verticalmente la linea di confine e tracciando la perpendicolare fino al tronco.

Le distanze non vanno osservate nei casi in cui sul confine esiste un muro diviso purché le piante siano tenute ad altezza che non ecceda la sommità del muro.

Le distanze dal confine si riferiscono alle seguenti tipologie di piante:

- **alberi ad alto fusto**: intesi come individui il cui fusto, semplice o diviso in rami, sorge ad altezza notevole: distanza minima di 3 m;
- **alberi di non alto fusto**: intesi come individui il cui fusto, sorto ad altezza superiore ai 3 m, si diffonde in rami: distanza minima di 1,5 m;
- **siepi trattate a ceduo**: distanza minima 1 m;
- viti, arbusti e siepi, diversi dai precedenti e fruttiferi alti meno di 2.5 m: distanza minima di 0.5 m.

Quanto riportato vale anche per gli alberi che si impiantano presso strade, canali e sul confine dei boschi, se di proprietà privata, mentre per la pubblica proprietà non esistono apposite leggi.

Il mancato rispetto delle distanze autorizza il vicino a richiedere ed ottenere, sia per gli alberi piantati che per quelli spontanei, l'estirpazione totale della pianta in quanto il solo taglio non preclude la rivegetazione dell'esemplare.

Laddove lo spazio sia oggettivamente limitato, tuttavia, occorre considerare non solo le distanze stabilite dalla legge, ma anche l'effetto complessivo della composizione vegetale nei riguardi delle aree a confine. Nella progettazione degli interventi, pertanto, è buona norma tenere distanze superiori in relazione allo sviluppo delle piante a maturità.

I contenuti e le indicazioni riportare all'interno delle normative sopra riportate, sono state prese in considerazione nella progettazione delle aree verdi di pertinenza del progetto.

5. RILIEVO VEGETAZIONALE SPECIFICO

Il rilievo botanico è stato effettuato nel mese di settembre 2025 con l'obiettivo di analizzare in maniera puntuale la composizione floristica e lo stato ecologico della componente arborea presente all'interno dell'area di studio. L'indagine ha consentito l'individuazione delle specie interferenti con la realizzazione dell'opera, fornendo un quadro conoscitivo indispensabile per la successiva progettazione delle opere a verde e per la definizione delle misure di mitigazione ambientale.

Tale attività si colloca nell'ambito di una gestione consapevole e sostenibile del patrimonio vegetale, orientata sia alla conservazione degli esemplari di maggiore pregio ecologico e paesaggistico, sia alla pianificazione di idonei interventi di compensazione e arricchimento. In conformità al Regolamento comunale del verde, infatti, l'eventuale necessità di abbattimento di specie arboree comporta l'obbligo di sostituzione con un numero di esemplari uguale o superiore, preferibilmente appartenenti a specie autoctone o naturalizzate, al fine di garantire l'incremento della biodiversità, la stabilità ecologica e la resilienza del sistema vegetale urbano.

Nel caso in esame, come specificato in seguito, il progetto prevede la realizzazione di un articolato sistema del verde con funzioni ecologiche, paesaggistiche e mitigative, ottenuto mediante la messa a dimora di circa 753 esemplari tra alberi e arbusti. Le specie individuate saranno selezionate in base alla loro adattabilità alle condizioni pedoclimatiche locali, alla resistenza agli stress ambientali e alla capacità di fornire servizi ecosistemici rilevanti (assorbimento di anidride carbonica, regolazione microclimatica, incremento della connettività ecologica, riduzione dell'inquinamento atmosferico e acustico). L'intervento garantirà un significativo potenziamento della qualità ambientale e della sostenibilità complessiva del progetto.

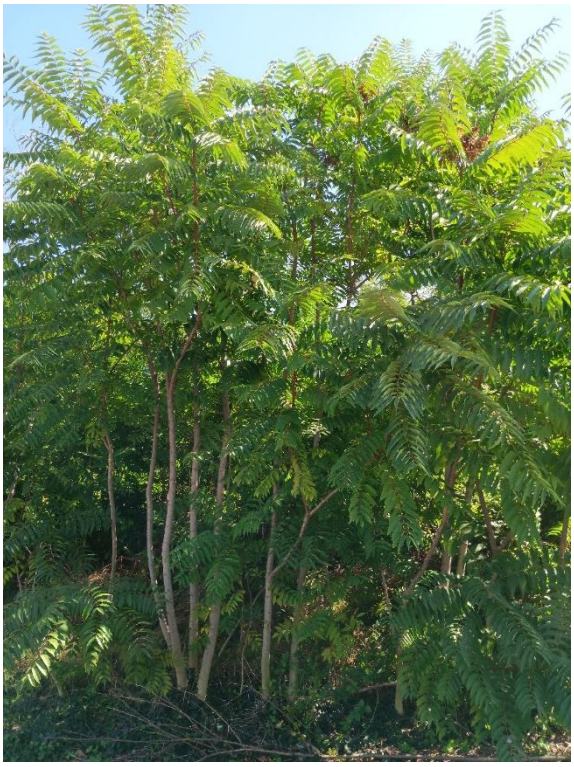
5.1 Principali tipologie di vegetazione presente

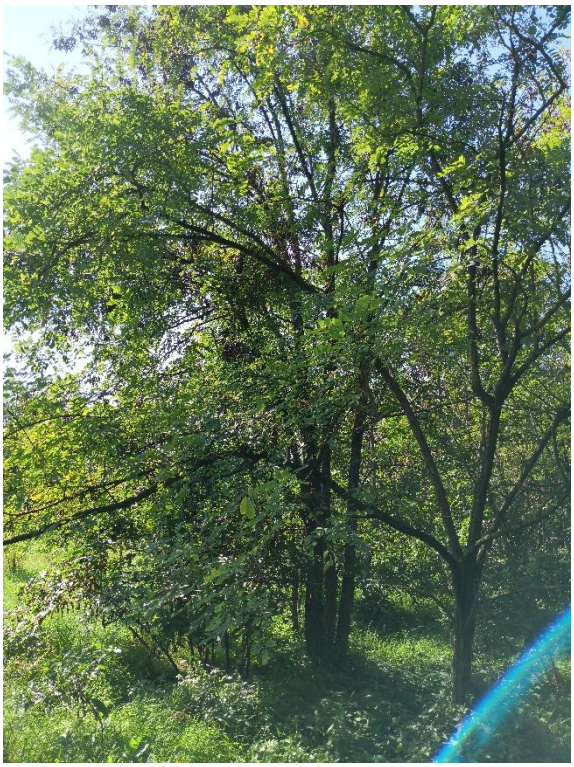
La componente vegetazionale mostra un mosaico di specie arboree e arbustive autoctone (es. *Acer campestre*, *Ulmus laevis, Populus nigra e alba*) associate a specie sinantropiche, neofite invasive (*Robinia pseudoacacia* e *Quercus rubra*) e ad alberature di origine antropica o criptogeniche (*Platanus orientalis*, *Juglans regia*). Tale compresenza testimonia una progressiva colonizzazione spontanea e una certa naturalità residua, pur in un contesto fortemente antropizzato.

Risultati del rilievo vegetazionale			
Codice stazione		Transetto vegetazione interno	
Località		Treviglio BG	
Data rilievo		Settembre 2025	
SPECIE	**FORMA BIOLOGICA**	**SINANTROPIA**	**ESOTICITÀ**
Acer campestre	P caesp / P scap	Sinantropica	Entità indigena
Acer saccharum	P scap	Sinantropica	Neofita naturalizzata
Ailanthus altissima	P caesp / P scap	Sinantropica	Neofita invasiva
Celtis australis	P scap	-	Entità indigena
Juglans regia	P scap	-	Criptogenica
Liquidambar styraciflua	P scap	Sinantropica	Neofita casuale
Magnolia grandiflora	P scap	Sinantropica	Neofita casuale
Morus alba	P scap	-	Archeofita naturalizzata
Ostrya carpinifolia	P caesp / P scap	Sinantropica	Entità indigena
Platanus spp.	P scap	-	Criptogenica
Populus alba	P scap	Sinantropica	Entità indigena
Populus nigra	P scap	Sinantropica	Entità indigena
Populus tramula	P scap	Sinantropica	Entità indigena
Prunus avium	P scap	Sinantropica	Entità indigena
Prunus cerasifera	P caesp / P scap	Sinantropica	Archeofita naturalizzata
Quercus robur	P scap	-	Entità indigena
Quercus rubra	P scap	Sinantropica	Neofita invasiva
Robinia pseudoacacia	P caesp / P scap	Sinantropica	Neofita invasiva
Ulmus minor	P caesp / P scap	Sinantropica	Entità indigena

5.2 Dossier fotografico

Di seguito si riportano alcune foto rappresentative della vegetazione presente nel sito.





6. OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE

La pianificazione e la progettazione delle aree a verde costituiscono un elemento di fondamentale importanza nell'ambito del più ampio progetto di mitigazione dell'impianto tecnologico, contribuendo all'inserimento dell'opera nel contesto paesaggistico e ambientale di riferimento. Gli interventi sono stati concepiti con finalità ornamentali e di mitigazione, perseguendo l'obiettivo di migliorare la relazione visiva e percettiva tra i manufatti di progetto e il territorio circostante.

Le opere di mitigazione a verde sono state sviluppate in stretta relazione con il contesto urbanizzato e con gli elementi caratterizzanti il paesaggio locale, allo scopo di ridurre la percezione visiva dei manufatti e favorirne una più armonica integrazione nel sistema paesaggistico di riferimento. La definizione delle soluzioni progettuali è stata pertanto orientata alla valorizzazione delle caratteristiche ambientali e paesaggistiche esistenti, considerando le relazioni tra l'ambito di intervento, le aree urbanizzate e gli spazi aperti limitrofi.

In tale quadro, la progettazione delle opere a verde è stata sviluppata anche in riscontro alla richiesta di integrazione n. 9.1.a di Regione Lombardia, relativa all'estensione del progetto del verde all'intero ambito di proprietà e, in particolare, alle aree poste a diretto contatto con gli spazi del PLIS della Gera d'Adda. La richiesta prevede, inoltre, la definizione degli interventi di preservazione, riqualificazione, mitigazione e rafforzamento delle caratteristiche vegetazionali esistenti, nonché l'individuazione di soluzioni finalizzate a migliorare l'inserimento paesaggistico dei fabbricati.

In relazione a tali indirizzi, il progetto del verde è stato aggiornato mediante un incremento della consistenza della vegetazione di progetto lungo i perimetri nord ed est dell'ambito, con l'obiettivo di rafforzare il sistema delle fasce vegetate e migliorare la continuità degli interventi di mitigazione in corrispondenza del margine urbanizzato. L'infoltimento delle formazioni arboree e arbustive contribuisce a definire una maggiore consistenza vegetazionale lungo tali margini, favorendo l'integrazione paesaggistica dei manufatti e la creazione di ulteriori superfici ombreggiate. Particolare attenzione è stata dedicata al perimetro ovest dell'area di proprietà, in corrispondenza del piccolo canale irriguo e della fascia di vegetazione ripariale esistente. In tale ambito, il progetto prevede la messa a dimora di essenze arboree e arbustive tipiche degli ambienti ripariali, finalizzata al rafforzamento e alla potenziale ricostituzione della continuità della fascia vegetata esistente. L'intervento assume particolare rilevanza in quanto la formazione ripariale attualmente presente risulta interrotta nella porzione più settentrionale del perimetro ovest. La previsione di nuove piantumazioni in tale settore è pertanto orientata a incrementare la consistenza e la continuità della vegetazione lungo il corso d'acqua, migliorando la relazione tra l'ambito di progetto e gli spazi aperti del PLIS della Gera d'Adda.

Il progetto del verde è stato pertanto sviluppato considerando le esigenze di inserimento paesaggistico dell'opera, la relazione con gli elementi vegetazionali esistenti e gli indirizzi di tutela e valorizzazione ambientale propri del territorio di riferimento. Le specifiche modalità di articolazione degli interventi e le soluzioni progettuali adottate sono illustrate nel successivo paragrafo dedicato alla progettazione delle opere a verde di mitigazione.

Per quanto concerne la componente vegetazionale, la selezione delle specie arboree, arbustive ed erbacee da impiegare nei nuovi interventi a verde è stata effettuata sulla base dell'analisi delle caratteristiche territoriali, paesaggistiche e vegetazionali dell'area di progetto, nonché delle condizioni fitosanitarie rilevate nel contesto di riferimento. Tale approccio ha consentito di individuare le tipologie vegetali maggiormente rappresentative e ricorrenti nella zona, orientando le scelte progettuali verso composizioni coerenti con le caratteristiche del paesaggio locale.

Nella definizione delle soluzioni vegetazionali sono state inoltre assunte come riferimento le indicazioni e gli indirizzi contenuti nelle Linee guida del Piano Territoriale di Coordinamento (PTC) del Parco Adda Nord, al fine di garantire la coerenza degli interventi con i caratteri ambientali e paesaggistici del territorio di riferimento. È stata altresì considerata la Lista Nera delle specie alloctone vegetali invasive predisposta da Regione Lombardia, quale riferimento per evitare l'introduzione e la diffusione di specie potenzialmente invasive nell'ambito delle nuove sistemazioni a verde.

Le opere prevedono l'impiego di specie arboree e arbustive autoctone o coerenti con il contesto vegetazionale locale, selezionate in funzione delle caratteristiche ecologiche e agronomiche dell'area di intervento. In particolare, la scelta di essenze caratterizzate da adeguata rusticità e capacità di adattamento alle condizioni pedoclimatiche locali consente di favorire l'attecchimento e lo sviluppo delle piante, contenere le esigenze manutentive nel corso della gestione e garantire nel tempo una maggiore stabilità e qualità paesaggistica degli impianti realizzati.

Il complesso delle scelte progettuali è stato inoltre sviluppato considerando l'appartenenza dell'area alla Rete Ecologica Regionale (RER), quale ulteriore riferimento per la definizione di interventi coerenti con il sistema ambientale e paesaggistico territoriale e orientati al mantenimento e al rafforzamento delle relazioni tra gli elementi vegetazionali esistenti e le nuove sistemazioni a verde.

6.1 Aspetti progettuali delle opere a verde

Il progetto prevede la realizzazione di un sistema di opere a verde di mitigazione costituite da specie arboree e arbustive autoctone. Tale sistema funge sia da mitigazione visiva che ecologica in quanto incrementa in modo significativo la qualità ecologica e ambientale dell'area di intervento e ricostituisce fasce boscate di pregio idonee allo sviluppo della fauna selvatica locale.

Il sistema delle opere a verde previsto consiste in diversi elementi progettuali, ognuno dei quali progettato e sviluppato con l'obbiettivo di enfatizzare i tratti paesaggistici locali, aumentare la biodiversità e la qualità ecologica dell'area.

Nella progettazione sono state utilizzate specie vegetali autoctone e di valenza per la componente biodiversità caratterizzate da importanti fioriture e produzione di frutti appetibili per la fauna selvatica locale e la sfera entomologica. L'utilizzo di specie fiorifere garantisce la costituzione di un habitat idoneo alla proliferazione di insetti pronubi, fondamentali per il mantenimento della biodiversità locale e no.

Lungo la recinzione perimetrale, ad esclusione del lato occidentale e meridionale del sito, mantenendo una distanza minima di 3 m dalla stessa, si prevede la realizzazione di un sistema lineare misto di spessore variabile e caratterizzato da un doppio filare alternato di Farnia (*Quercus robur*) e Gelsi bianchi (*Morus alba*), essenze tipiche del sito di intervento e del conteso. Alla componente arborea vengono associati elementi arbustivi di dimensioni variabili e dislocati con sesto irregolare tra le alberature. La presenza alternata di elementi arborei e arbustivi garantisce la completa schermatura degli edifici interni in quanto tutti i piani di visuale vengono efficacemente mitigati. Nelle aree antecedenti la fascia arboreo-arbustiva e quindi più interne al comparto, si prevede la realizzazione di aree a carattere boschivo dominate da arbusti come Corniolo (*Cornus mas*), Fusaggine (*Euonymus europaea*) e Ligustro (*Ligustrum vulgare*) ed elementi arborei come Carpini neri (*Ostrya carpinifolia*) e Aceri campestri (*Acer campestre*).

Per quanto riguarda il margine occidentale dell'ambito di intervento, in ottemperanza alla richiesta di Regione Lombardia (9.1.a), è previsto il potenziamento della fascia vegetazionale ripariale attualmente presente lungo il piccolo corso d'acqua, mediante interventi finalizzati a incrementarne la consistenza, la continuità e la capacità di svolgere una funzione di mitigazione paesaggistica ed ecologica. La formazione ripariale esistente risulta infatti discontinua nella porzione settentrionale, determinando una soluzione di continuità nella struttura vegetazionale lungo il margine dell'area.

In corrispondenza di tale settore, al fine di ricostituire la continuità della fascia ripariale e rafforzarne la struttura verticale, è prevista la messa a dimora di esemplari arborei di Pioppo nero (*Populus nigra*), associati a esemplari di Gelso bianco (*Morus alba*). La composizione proposta è finalizzata a integrare la vegetazione esistente mediante l'inserimento di elementi arborei in grado di contribuire alla ricostituzione della continuità della copertura vegetale e al progressivo consolidamento della fascia di margine.

Nella porzione più interna rispetto al corso d'acqua, in continuità con la sistemazione vegetazionale già prevista, si prevede invece la realizzazione di una formazione vegetale eterogenea e strutturalmente articolata, costituita da una componente arborea e da una componente arbustiva. La componente arborea sarà rappresentata da Acero campestre e Carpino nero, mentre la componente arbustiva comprenderà Corniolo, Fusaggine e Ligustro.

La combinazione di specie arboree e arbustive consente di ottenere una struttura vegetazionale pluristratificata, caratterizzata da differenti portamenti, altezze e densità della vegetazione, in grado di rafforzare la continuità della fascia verde e di incrementarne l'efficacia sotto il profilo dell'inserimento paesaggistico. La disposizione delle diverse componenti vegetazionali è inoltre finalizzata a creare una progressiva transizione tra la vegetazione ripariale prossima al corso d'acqua e le aree più interne dell'ambito di progetto, favorendo una maggiore integrazione delle sistemazioni a verde con gli elementi vegetazionali già presenti.

Nelle aiuole interne si prevede la messa dimora di esemplari singoli di Farnia (*Quercus robur*) e la realizzazione di macchi arbustive con funzione ornamentale. Inoltre, lungo la recinzione interna, nel lato orientale del sito, si prevede la realizzazione di una siepe arbustiva caratterizzata da Corniolo, Ligustro e Fusaggine distribuiti in modo irregolare.

Lungo la viabilità interna, ove possibile, si prevede l'impiego di filari di Aceri campestri (*Acer campestre*) messi a dimora con un sesto d'impianto sulla fila di 5 metri, in grado di ridurre la radiazione solare incidente sulla superficie pavimentata e/o sulle auto in sosta generando un importante beneficio collettivo.

In merito ai sesti d'impianto, gli esemplari arborei non verranno mai messi a dimora con un sesto inferiore a 5 metri mentre mai al di sotto di 2 metri per gli arbusti.

6.2 Sintesi delle opere a verde

Di seguito si riporta la tabella riepilogativa delle opere a verde previste.

Nome scientifico	**Nome comune**	**Quantità**
Componente arborea		
Quercus robur	Farnia	117
Morus alba	Gelso bianco	41
Acer campestre	Acero campestre	117
Ostrya carpinifolia	Carpino nero	41
Populus nigra	Pioppo nero	27
Componente arbustiva		
Ligustrum vulgare	Ligustro	129
Cornus mas	Corniolo	169
Euonymus europaues	Fusaggine	112
Totale		**753**

Tabella 2 - Tabella riepilogativa delle opere a verde di mitigazione

6.3 Vegetazione di progetto

La scelta delle specie è stata condotta a seguito di un'attenta analisi del territorio e del contesto al fine di individuarne le peculiarità e le caratteristiche e tenendo conto degli aspetti fitosanitari dell'area oggetto di intervento.

Per quanto riguarda lo strato arboreo, le specie individuate sono:

Quercus robur

Grande albero deciduo di prima grandezza e di primaria importanza ecologica; alto in bosco mediamente fino a 30-35 m ma può raggiungere i 50 m e diametri del tronco oltre due metri; specie molto longeva superando anche i 500 anni di vita.

Presenta un tronco robusto e negli esemplari isolati si ramifica in grosse branche perdendo presto la sua identità, formando una chioma molto ampia che nella parte basale è formata da rami grossi e portati orizzontalmente; la chioma non è mai molto densa. La corteccia giovane è liscia e grigiastra per molti anni (10-20) forma poi man mano, un ritidoma fessurato longitudinalmente con solchi regolari e profondi divisi da fessure orizzontali meno profonde formando principalmente placche rettangolari allungate. I rametti dell'anno sono grigi o brunastri lisci e lucidi con lenticelle biancastre a volte anche angolosi, portano gemme poligonali o ovoidali, glabrescenti, pluriperulate, embriciate e nella parte apicale del rametto si addensano formando un caratteristico pseudoverticillo.

Le foglie sono caduche a contorno obovato-oblunghe, più larghe nel terzo distale, ristrette alla base e leggermente e irregolarmente asimmetriche con 5-7 lobi ampi e seni arrotondati e presso il corto picciolo (2-5mm) si formano due caratteristici piccoli lobi ineguali (orecchiette). Hanno consistenza erbacea e solo a fine stagione diventano un po' più coriacee; sono lucide e di colore verde medio nella pagina superiore, più chiare

in quella inferiore per cere epicuticolari a struttura in scaglie verticali caratteristiche del sottogenere Quercus; hanno dimensioni comprese tra 10-12 cm di lunghezza e 3-6 cm di larghezza.

La fioritura è contemporanea alla fogliazione dalla fine di aprile a maggio ed è formata da fiori maschili in amenti (10-12 fiori) penduli alla base del ramo dell'anno e hanno 4-12 stami con antere glabre. I fiori femminili sono localizzati nella parte apicale del rametto all'ascella delle foglie, formati da brevi spighe di 2-5 elementi portati da un peduncolo glabro di 3-5 cm; il fiore è formato da 3 stigmi di colore rossastro avvolti da brattee ovali lungamente acuminate, l'impollinazione è anemofila.

I frutti, chiamate ghiande, maturano nell'anno in settembre-ottobre, hanno una cupola che li copre per 1/4 - 1/3, è formata da squame embriciate di forma triangolare, più grandi vicino al picciolo.

L'apparato radicale è inizialmente un grosso fittone che penetra profondamente nel terreno, ma in pochi anni si formano anche robuste radici laterali che ancorano saldamente la pianta; verso i 60-70 anni però il fittone perde la sua dominanza e rimangono le numerose e robuste radici laterali che creano una rizosfera molto espansa, ma abbastanza superficiale rispetto alle altre querce, questo è probabilmente anche un adattamento della specie a terreni con falda freatica superficiale, altrimenti soggette ad asfissia, il suo habitat usuale.

Morus alba

Albero che può raggiungere l'altezza massima di 20 m (mediamente 8-10 m), con fusto a grossi rami irregolari che formano una chioma globosa allargata; spesso il fusto viene capitozzato e dà origine ad un mazzo di rami pressoché di eguale dimensione aperti a ventaglio; corteccia in gioventù grigio-giallognola e quasi liscia; quindi, brunastra e solcata longitudinalmente; gemme ovoidi, piccole, appuntite. Specie piuttosto rustica e longeva, pur se sovente cariata all'interno del tronco.

Foglie alterne su rametti glabri, quasi distiche, con picciolo scanalato di 20-30 mm, lamina intera, morbida, ovato-acuta, grande (in media lar. 5-8 x 7-10 cm), debolmente cordata, glabra e lucida sulle due facce, salvo brevi ciuffi di peli bianchicci nella pagina inferiore all'inserimento dei nervi secondari e terziari, bordo irregolarmente dentato; foglie dei polloni profondamente tripartite con 3(5) lobi.

Fiori monoici (in minor misura ermafroditi) in amenti: i maschili cilindrici lunghi 2-4 cm, con breve peduncolo, a perianzio 4-partito con 4 stami, i femminili globosi, lunghi 1-2 cm, ugualmente peduncolati, a perianzio 4-5 partito, 1 ovario e 2 stimmi.

Frutti in infruttescenza ovale-arrotondata peduncolata di 1-2 cm (sorosio o mora di gelso) formata da minute (diam. 1,5-2 mm) pseudo-drupe carnose, ciascuna con 1 seme, di colore biancastro, più raramente roseo, rossastro o anche nero, dolci.

Largamente coltivato nel passato, specialmente in pianura padana, in filari; a volte subspontaneo su terreni abbandonati ed incolti. Preferisce suoli freschi, profondi e permeabili, non argillosi e privi di ristagni d'umidità. Da 0 a 700 m.

Populus nigra

Albero deciduo a portamento generalmente eretto, che può raggiungere i 30 m di altezza, sviluppando una chioma ampia e densamente ramificata. Il fusto è generalmente diritto, con corteccia inizialmente liscia e di colore grigio-brunastro, che tende a divenire progressivamente più scura e profondamente fessurata con l'età. Le foglie sono semplici, glabre, di forma prevalentemente triangolare-romboidale, con margine dentellato e colorazione verde scura e lucida sulla pagina superiore.

La specie è dioica, con esemplari maschili e femminili distinti, e presenta una fioritura precoce, generalmente precedente alla completa emissione delle foglie. I frutti sono costituiti da piccole capsule contenenti semi dotati di un caratteristico pappo cotonoso, che ne favorisce la dispersione anemofila.

Il Pioppo nero è una specie a distribuzione paleotemperata, ampiamente diffusa nell'Europa centro-meridionale e nell'Asia occidentale e presente anche nell'area mediterranea nordafricana. In Italia risulta comunemente diffuso, soprattutto negli ambienti planiziali e lungo i principali corsi d'acqua.

Dal punto di vista ecologico, è tipico degli ambienti ripariali e delle aree caratterizzate da elevata disponibilità idrica, dove vegeta preferenzialmente su suoli freschi, profondi e umidi, anche soggetti a periodiche inondazioni. Presenta tuttavia una buona capacità di adattamento anche a substrati sabbiosi e ghiaiosi, purché le radici possano raggiungere una falda idrica. Specie eliofila e mediamente termofila, costituisce uno degli elementi caratteristici delle formazioni arboree ripariali e planiziali della Pianura Padana.

Ostrya carpinifolia

Albero alto da 2 a 10 m, con chioma ovale, irregolare; fusto eretto con corteccia bruno-grigia, liscia, compatta, screpolata col passare del tempo.

Foglie obovato-lanceolate, a margine seghettato, apice acuminato e base arrotondata, lunghe fino a 10 cm, inserzione alterna e distica; di colore verde chiaro.

Specie monoica. Fiori in amenti, maschili penduli, di 8-10 cm, gialli, in gruppi di 2-3, contemporanei all'uscita delle foglie, femminili di 3 cm, con brattee, portate sulla stessa pianta. Infruttescenze ovoidali, pendule, lunghe fino a 6 cm, composte da acheni chiusi in brattee biancastre di 1-2 cm portanti i semi nei piccoli frutti detti nùcule. L'impollinazione è anemofila.

Specie autoctona in Italia; presenta un areale limitato all'Europa sud-orientale con maggior diffusione in Austria, Balcani, Grecia, Anatolia.

Specie colonizzatrice, abita boschi termofili misti di latifoglie e arbusteti fino ai 1000 m di quota. Si adatta a colonizzare ambienti degradati e terreni argillosi, ma predilige suoli calcarei e marnosi; teme il ristagno idrico.

Acer campestre

Albero deciduo di piccole o medie dimensioni, 10-20 m, con tronco spesso sinuoso e chioma abbastanza densa che diviene rotondeggiante; di crescita non molto sostenuta in gioventù, diventa presto lenta, è poco longevo da 120-150 anni al massimo. La corteccia del tronco da giovane è giallastra e a volte un po' suberosa, diventa presto bruno grigiastra chiara e si forma un poco profondo ritidoma solcato longitudinalmente e formato da piccole placche rettangolari abbastanza persistenti. I rametti dell'anno sono bruni e fini, con una leggera pubescenza che normalmente scompare durante la stagione vegetativa, portano gemme piccole e rossastre pluriperulate appressate al rametto e con perule pelose nella parte superiore.

Le foglie sono opposte, normalmente piccole di 4-7 cm, nei polloni possono arrivare a 12 cm, normalmente hanno 5 lobi ottusi a volte solo 3 lobi, il lobo mediano e anche i laterali, possono essere a loro volta essere leggermente lobati. Sono di colore verde scuro sulla pagina superiore, più chiare o anche leggermente glaucescenti e pubescenti inferiormente, il picciolo se staccato secerne lattice ed è lungo quanto la lamina.

I fiori sono riuniti in corimbi terminali molto spesso poligami e compaiono contemporaneamente alle foglie in aprile-maggio; hanno otto stami in posizione centrale al disco, i sepali sono leggermente più corti dei petali e tutti e due sono verde-giallastri, il peduncolo e il calice sono pubescenti.

I frutti sono delle disamare alate e maturano in settembre-ottobre, sono opposte con apertura di circa 180 gradi e i carpelli sono schiacciati con un bitorzolo al centro e con cuticola spessa.

L'apparato radicale è fascicolato, non è molto profondo e nemmeno molto espanso adattato a suoli sciolti e permeabili.

In merito alla componente arbustiva, le specie individuate sono:

Euonymus europaeus

Arbusto cespuglioso deciduo, raramente alberello. Fusto brunastro con rami opposti, i giovani quadrangolari di colore verde opaco punteggiati di chiaro, presentano sottili rilievi longitudinali. Il legno è di colore giallo con odore di mela. Gemme apicali dei rami principali 2÷4 mm. Altezza 1÷5 m.

Le foglie sono picciolate, opposte, ellittiche o lanceolate con apice acuto e margine finemente dentato; la pagina superiore verde scuro, quella inferiore più chiara.

I fiori in cime ascellari multifiori con 2÷9 elementi, sono ermafroditi, raramente anche unisessuali, tetrameri, si sviluppano contemporaneamente alle foglie; hanno breve peduncolo, calice gamosepalo verde, persistente, sepali verdi, petali di forma allungato-lineare, di colore bianco-giallastro o bianco-verdastro, lunghi ± il doppio del calice. Gli stami sono più corti della corolla.

I frutti sono capsule pendule, carnose, con 4 lobi marcati, prima verdi, poi in autunno di colore rosso o rosa, lucide, Ø 10÷15 mm, i lobi aprendosi evidenziano uno pseudoarillo di colore arancione che riveste i semi, che sono tossici.

In Italia è presente in tutte le regioni, tra lo strato arbustivo dei boschi di latifoglie o nelle siepi, dalla zona basale fino a quella montana; generalmente fra 0÷800 m, ma in Sicilia fra 400÷1.300 m s.l.m.

Cornus mas

Arbusto cespuglioso, caducifoglio, che in condizioni ottimali può assumere le dimensioni di albero. Tronco eretto, spesso contorto, molto ramificato in alto, con ramuli quadrangolari, corteccia che si desquama, grigia con crepe rossastre, rametti brevi eretto-patenti. Pianta rustica e resistente che può raggiungere i 6÷8 metri di altezza; caratteristica è la vistosa fioritura, prima della fogliazione.

Le gemme sono avvolte da 4 squame acute e pubescenti: sono disposte a 2 a 2 (in modo da sovrapporsi per un miglior isolamento termico della gemma fiorale), ma a completa apertura si dispongono sullo stesso piano.

Le foglie, con breve picciolo peloso, sono ovali, opposte e acuminate, hanno 3÷5 nervature convergenti verso l'apice, verde chiara e pelosetta la pagina inferiore, quasi glabra la pagina superiore.

I piccoli fiori gialli che sbocciano prima delle foglie e che emanano un lieve odore di miele sono riuniti in ombrelle ascellari portate da robusti peduncoli, che si formano prima delle foglie, avvolte da quattro brattee acuminate di colore verdognolo, sfumate di rosso. Calice a 4 sepali verdognoli acuti, corolla a 4 petali acuti, glabri di colore giallo dorato, stami alterni con i petali, inseriti attorno ad un disco nettifero epigino; ovario infero, loculare con 1 solo ovulo x loggia; stilo 1 con stimma a capocchia.

I frutti sono drupe ovoidali, pendule, eduli, chiamate corniole, carnose, di colore rosso scuro, contengono un nocciolo duro e bispermo, giungono a maturazione da agosto a ottobre.

Il corniolo è diffuso in tutta Europa e in Italia è presente, anche se non comune, in tutta la penisola.

Ligustrum vulgare

Arbusto generalmente caducifoglio, alto da 0,5 a 2(3) m, con apparato radicale forte, rizomatoso e pollonifero, chioma densa, rami giovani spesso pubescenti; corteccia da grigio-verdastra a marrone chiara da giovane, grigio scura in età avanzata, provvista di rade lenticelle trasversali; rami eretti, flessibili, con rami secondari regolari; gemme appaiate, decussate (alternativamente opposte a croce), piccole, appressate al ramo e scure.

Foglie opposte, decussate, brevemente picciolate, consistenti, ellittico-ovali o lanceolate, di circa 10-15 x 30-60 mm, acute all'apice e a margine liscio, color verde intenso lucido superiormente, un po' più chiare ed opache di sotto; generalmente sono caduche, ma in alcuni casi, in ambiente a clima mediterraneo, persistenti.

Fiori numerosi, odorosi, in pannocchie terminali dense, piramidali ed erette (5-8 cm); calice di 1 mm, caduco a 4 denticoli; corolla imbutiforme (4-5 mm), tetramera, a petali piccoli, acuminati, bianchi; 2 stami con antere gialle ricche di polline, 1 pistillo bianco.

Frutti a bacche subsferiche, a maturità nero-bluastre lucide, di diametro 5-7 mm, non commestibili, ma gradite dagli uccelli, con 2-3 semi piccoli, ovoidi e scuri.

Specie Europeo-W-Asiatica, diffusa in tutta l'Europa centro-occidentale, compresa la Scandinavia meridionale e le isole britanniche, vegeta anche nell'Africa mediterranea, vicino Oriente, Asia minore e area pontica; In Italia è presente in tutte le regioni

6.4 Modalità gestionali

6.4.1 Misure per preservare la salute delle piante in fase di cantiere

Durante le attività di cantiere occorrerà porre particolare attenzione a non danneggiare gli esemplari arborei che si intendono mantenere. Particolare attenzione andrà posta alla preservazione dell'apparato radicale, andando ad attuare gli accorgimenti nel seguito descritti.

Le radici notoriamente svolgono una triplice funzione: a) ancoraggio al terreno; b) attività trofica; c) immagazzinamento di sostanze di riserva (energia). Interventi che determinano una riduzione dell'entità dell'apparato radicale comportano una riduzione della sua attività che va a riflettersi sull'intero albero.

Danni meccanici dovuti all'urto, al passaggio di mezzi o a scavi (lesioni al tronco, al colletto e alle radici) e chimico - fisici (compattazione con conseguente asfissia radicale o riduzione dell'attività trofica delle radici) conferiti alle radici delle piante portano al deperimento vegetativo, al collasso e morte degli esemplari, a volte anche pochi mesi dopo l'evento.

La distanza minima di rispetto nei confronti degli alberi è meglio definita come zona di protezione radicale dell'albero (ZPR = zona di protezione radicale, misurata in metri - raggio dal centro del tronco).

La ZPR rappresenta una zona di rispetto atta a tutelare l'intero apparato radicale dell'albero.

La zona dell'apparato radicale ove è più probabile trovare radici legnose che garantiscono la stabilità della pianta è definita SRZ (zona probabile di sviluppo delle radici strutturali, misurata in metri (raggio dal centro del tronco) e limite per cui non è possibile recidere le radici, non pregiudicando la stabilità della pianta.

Per salvaguardare totalmente le piante presenti durante le operazioni di cantiere bisogna rispettare la ZPR che verrà determinata con precisione sul campo prima dell'avvio delle attività di cantiere.

La salvaguardia deve essere necessariamente effettuata tramite recinzioni che non permettono l'accesso di persone e mezzi. Oltre a questo, è indispensabile evitare l'accumulo di materiale sopra il piano di campagna della ZPR.

In caso di interferenze inevitabili tra strutture e apparati radicali di piante da salvaguardare, è necessario valutare la SRZ. Le dimensioni della SRZ dipendono dall'età dell'albero e dalla sua tolleranza agli interventi di costruzione. Tale zona, in caso di interferenze con la ZPR, sarà da stabilire durante le operazioni di cantiere.

Una volta stabilita la SRZ, bisognerà procedere al taglio delle radici che dovrà essere netto (brandelli radicali e monconi devitalizzati possono costituire fonti di inoculo per pericolosi parassiti radicali agenti di carie e/o marciumi che possono portare alla perdita dell'intero albero). Per questo motivo a volte è necessario utilizzare l'Air-Spade, strumento dotato di lancia e che, collegato ad un compressore, è in grado di generare un getto d'aria di elevata pressione.

Con questo strumento è possibile asportare lo strato superficiale del terreno e mettere a nudo le radici. Tale operazione poiché utilizza un getto d'aria, rispetta le radici strutturali degli alberi senza provocare nessuna lesione.

Il taglio radicale porta, comunque, all'impoverito delle capacità trofiche degli alberi che, almeno nella fase iniziale, assorbono minori quantitativi di acqua e sostanze nutritive dal terreno.

Per garantire la buona ripresa vegetativa è necessario intervenire sulla chioma e sulle radici.

Sulla chioma bisogna eseguire una potatura di riequilibrio riducendo la massa vegetativa traspirante evitando in tal modo uno stress idrico.

Sulle radici è consigliabile procedere alla somministrazione di inoculi micorrizici. Si tratta di irrorare una miscela di funghi benefici, chiamati micorrize che sono in grado di instaurare rapporti simbiotici con le radici degli alberi. Tale intervento può essere coadiuvato dall'utilizzo di altri microrganismi (es. Trichoderma, funghi con capacità antagoniste nei confronti dei patogeni) e/o sostanze ad azione biostimolante (acidi umici, estratti d'alga, etc.).

6.4.2 Operazioni di preparazione agraria del terreno

La preparazione del terreno per la messa a dimora delle specie arboree e arbustive consisterà nell'integrare lo stesso con sostanze eventualmente necessarie per ottenere la correzione, l'ammendamento e la concimazione del fondo. Oltre alla concimazione di fondo, sarà prevista una concimazione in copertura con concimi complessi.

Le buche e le fosse saranno realizzate prima dell'arrivo delle essenze vegetali, con dimensioni opportune con larghezza e profondità pari a due volte e mezzo il diametro della zolla. Durante l'esecuzione sarà verificata l'assenza di fenomeni di ristagno di umidità nelle zone di futuro sviluppo delle radici, e in caso sia necessario saranno previsti opportuni provvedimenti idraulici (scoli o drenaggi).

6.4.3 Messa a dimora delle specie individuate

La messa a dimora di tutte le essenze sarà eseguita durante il periodo di riposo vegetativo.

Per la messa a dimora di piante, la buca sarà riempita parzialmente da terreno vegetale e da un adeguato quantitativo di concime attentamente mescolato con il terreno. Nella buca sarà poi posta la zolla avendo cura che le radici non siano scoperte.

Tutte le piante messe a dimora saranno disposte nel modo ottimale al fine di ottenere il risultato estetico e tecnico in relazione agli scopi di ogni specifica sistemazione.

Prima del riempimento delle buche, le essenze di rilevanti dimensioni saranno rese stabili mediante l'impiego di pali di sostegno, ancoraggi e legature. Ultimata questa operazione le buche saranno riempite con terra da coltivo semplice oppure miscelata con torba in base alle specifiche esigenze.

Successivamente al riempimento sarà realizzata una conca per la ritenzione dell'acqua che sarà fornita immediatamente dopo la messa a dimora al fine di permettere il corretto assestamento del terreno e facilitare la ripresa vegetativa delle piante.

Nel caso di specie arboree e arbustive di piccole dimensioni sarà necessario l'inserimento di un disco di pacciamante (in fibra naturale biodegradabile al 100%) al fine di evitare lo sviluppo di specie erbacee infestanti a ridosso della pianta e per mantenere il giusto grado di umidità del terreno.

Per ciascun esemplare arboreo verrà previsto un sistema di incastellature al fine di mantenere la posizione eretta della pianta ed evitare lo sradicamento in caso di eventi atmosferici intensi.

6.4.4 Gestione del suolo

L'utilizzo del suolo per la realizzazione delle opere a verde di mitigazione avverrà ai sensi delle Linee Guida ISPRA 65.2/2010 relative allo strumento "Suolo obiettivo". Di seguito viene riportata una breve descrizione delle modalità di gestione del suolo al fine di garantirne un corretto ed efficiente impiego.

Asportazione

Prima dell'avvio dei lavori, ove possibile, il suolo verrà asportato. Questo comporta la produzione di terre da scavo che, per quanto possibile, verranno riutilizzate nelle opere di ripristino ambientale previste.

Durante l'esportazione, di fondamentale importanza è la separazione degli strati superficiali da quelli più profondi. In linea generale l'orizzonte più superficiale ovvero l'orizzonte A è quello più ricco in elementi nutritivi e più idoneo per il successivo reimpiego. Di fondamentale importanza è la completa separazione dell'orizzonte C, ovvero il più profondo, il quale, per caratteristiche fisico-chimiche risulta inerte.

Stoccaggio

Il suolo asportato verrà temporaneamente stoccato in un apposito deposito applicando le seguenti modalità di gestione:

- asportare e depositare lo strato superiore e lo strato inferiore del suolo sempre separatamente;
- il deposito intermedio deve essere effettuato su una superficie con buona permeabilità non sensibile al costipamento;
- non asportare la parte più ricca di sostanza organica (humus) dalla superficie di deposito;
- la formazione del deposito deve essere compiuta a ritroso, ossia senza ripassare sullo strato depositato;
- non circolare mai con veicoli edili ed evitare il pascolo sui depositi intermedi;
- rinverdire con piante a radici profonde (preferenzialmente leguminose).

Il deposito intermedio di materiale terroso per lo strato superiore del suolo non dovrà superare 1,5-2,5 m, d'altezza in relazione alla granulometria del suolo ed al suo rischio di compattamento.

Lo strato di suolo superficiale ben aerato si è formato in seguito a un'intensa attività biologica. Il metabolismo chimico di questo strato del suolo avviene in condizioni aerobiche. La porosità, il tenore di humus e l'attività biologica diminuiscono nettamente con l'aumento della profondità. A causa al peso proprio, gli strati inferiori del deposito vengono compressi. Ciò comporta prima di tutto il degrado delle caratteristiche fisico idrologiche del suolo. Mediante il deposito intermedio in mucchi a forma trapezoidale e limitandone l'altezza, si cerca di ridurre al minimo o evitare la formazione di un nucleo centrale anaerobico del deposito. Con l'instaurarsi di fenomeni di asfissia si può produrre una colorazione grigiastra legata agli ossidi di ferro accompagnata, per i depositi ricchi di sostanza organica, da odori di putrescenza. Di fondamentale importanza è evitare sia fenomeni di ristagno sia di erosione (pendenze troppo accentuate).

Suolo obiettivo

Il suolo obiettivo in un'ottica conservativa dovrebbe riprodurre il suolo originario, o comunque essere adeguato alla destinazione d'uso dell'area. Possiamo indicare tre strati corrispondenti agli orizzonti principali A, B e C che assolvono funzioni diverse, semplificando:

- A con funzione prevalente di nutrizione;
- B con funzione prevalente di serbatoio idrico;
- C con funzione prevalente di drenaggio e ancoraggio.

In linea generale nella realizzazione delle aree destinate alle opere a verde si prevede la ricostituzione degli orizzonti A e B con l'orizzonte C rappresentato dal materiale di fondo già presente in loco.

Modalità di messa in posto

Un'adeguata tecnica di ripristino ambientale e delle adeguate attenzioni può consentire l'instaurarsi di condizioni pedologiche accettabili in tempi non molto lunghi. L'intento è quello di mettere in posto un suolo ad uno stato iniziale che nel tempo possa poi raggiungere un suo equilibrio, essere colonizzato dagli apparati radicali e dai microrganismi, presentare un equilibrio tra le particelle solide del suolo ed i differenti tipi di pori, che abbia una sua resilienza ai fenomeni degradativi e che mantenga la capacità di svolgere le sue funzioni. Le modalità di azione che si propongono sono le seguenti:

- Il ripristino verrà effettuato con macchine adatte e in condizioni asciutte.

- Nella messa in posto del materiale terroso verrà evitato l'eccessivo passaggio con macchine pesanti o comunque non adatte e verranno prese tutte le accortezze tecniche per evitare compattamenti
- Lo strato "di contatto", sul quale il nuovo suolo viene disposto, verrà adeguatamente preparato. Spesso succede che si presenta estremamente compattato dalle attività di cantiere: se lasciato inalterato, potrebbe costituire uno strato impermeabile e peggiorare il drenaggio del nuovo suolo, oltre che costituire un impedimento all'approfondimento radicale.
- La miscelazione di diversi materiali terrosi e l'incorporazione di ammendanti e concimazione di fondo avverrà prima della messa in posto del materiale

Come riportato nei paragrafi precedenti, queste qualità verranno accompagnate da una copertura vegetale protettiva sul terreno, al fine di ridurre l'azione battente della pioggia, trattenere parte dell'acqua in eccesso, rallentare la velocità di scorrimento superficiale, trattenere le particelle di suolo, migliorare la struttura, la capacità di infiltrazione e la fertilità del suolo.

Fertilizzazione

Prima della messa a dimora delle essenze arboree, arbustive ed erbacee verrà eseguito un attento piano di fertilizzazione finalizzato ad incrementare la qualità nutrizionale del substrato e garantire sia uno buon sviluppo della componente vegetazionale sia garantire la proliferazione della componente microbica del suolo. La fertilizzazione verrà effettuata prevalentemente con materiale organico (Compost) ai sensi della normativa di settore; in misura minore e in concomitanza della messa a dimora delle essenze vegetali verranno impiegati fertilizzanti tradizionali ai sensi della normativa vigente al fine di evitare sprechi e rischio di inquinamento.

6.4.5 Gestione delle specie alloctone invasive

Il D. Lgs. n.230 del 15 dicembre 2017 riporta l'Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 1143/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio del 22 ottobre 2014, recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive.

Regione Lombardia, con D.g.r. 16 dicembre 2019 n. XI/2658 ha approvato le nuove Liste Nere delle specie alloctone animali e vegetali in Lombardia, ai sensi della LR10/2008. Con Deliberazione della Giunta regionale della Lombardia n. 7387 del 21 novembre 2022 è stata approvata la strategia regionale di azione e degli interventi per il controllo e la gestione delle specie alloctone ai sensi del d.lgs. n. 230/2017.

Qualora venisse riscontrata la presenza di specie invasive sia in fase di costruzione che in fase di esercizio, verrà attivato l'iter previsto dalla normativa vigente al fine di garantire un ottimale contenimento delle stesse ed evitarne la diffusione incontrollata, inoltre, verrà effettuata pronta comunicazione via mail all'ente responsabile della segnalazione delle specie invasive (aliene@biodiversita.lombardia.it).

7. PIANO DI MANUTENZIONE DELLLE OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE

La manutenzione delle componenti vegetali deve essere programmata e attuata in funzione dei cicli biologici della vegetazione e delle specifiche esigenze delle diverse tipologie di impianto. Alcune lavorazioni devono essere eseguite preferibilmente durante il periodo di riposo vegetativo, quali, ad esempio, gli interventi di potatura, rimonda e diradamento e la sostituzione delle eventuali fallanze; altre attività, quali l'irrigazione, le concimazioni e le operazioni di sfalcio, devono essere effettuate prevalentemente durante il periodo di attività vegetativa. Ulteriori attività, quali il controllo delle protezioni e dei sistemi di sostegno, non risultano invece direttamente condizionate dalla stagionalità e dovranno essere eseguite con frequenza periodica e comunque ogniqualvolta se ne rilevi la necessità. Le attività manutentive sono finalizzate a garantire, nelle diverse fasi di sviluppo dell'impianto, il corretto attecchimento e la crescita della vegetazione, nonché il successivo mantenimento delle condizioni di equilibrio, funzionalità, sicurezza e decoro previste dal progetto. In tale prospettiva, la manutenzione può essere ricondotta a due principali ambiti di intervento: la manutenzione di "crescita" e la manutenzione di "contenimento".

La manutenzione di "crescita" comprende l'insieme delle lavorazioni e dei controlli necessari a favorire l'attecchimento e il progressivo sviluppo degli impianti di nuova realizzazione, costituiti da alberi, arbusti, specie erbacee e tappeti erbosi. Gli interventi sono finalizzati a sostenere la vegetazione nelle prime fasi di sviluppo, favorendone il progressivo affrancamento e la stabilizzazione nel tempo e consentendo il consolidamento delle funzioni ambientali, ecologiche e paesaggistiche proprie delle opere a verde.

La manutenzione di "contenimento" comprende invece l'insieme delle attività finalizzate al mantenimento nel tempo delle condizioni di equilibrio e funzionalità definite dal progetto, attraverso interventi volti a controllare lo sviluppo della vegetazione, conservarne la corretta conformazione e garantire le condizioni di sicurezza e fruibilità delle aree interessate. Tale fase assume progressivamente maggiore rilevanza con la maturazione degli impianti vegetali e si colloca, nell'ambito del ciclo di vita dell'opera, successivamente alla fase di affermazione della vegetazione.

Le attività manutentive dovranno essere svolte con frequenza e modalità commisurate alla tipologia di vegetazione, alle condizioni stazionali e al progressivo sviluppo degli impianti, e saranno finalizzate a garantire il buon esito degli interventi, la funzionalità delle opere a verde, il mantenimento del decoro delle aree esterne e le necessarie condizioni di sicurezza.

Nell'ambito del presente capitolo vengono richiamate le principali attività necessarie alla corretta gestione e conservazione delle opere a verde. Per la definizione di dettaglio delle modalità operative, delle frequenze e delle tempistiche di intervento si rimanda all'elaborato 4210_ES V PMV 01 – Piano di Manutenzione delle Opere a Verde, nel quale sono sistematicamente individuate e organizzate le attività manutentive previste per le diverse componenti vegetali.

In particolare, il Piano di Manutenzione disciplina le seguenti attività:

- attività preliminari;
- gestione delle alberature;
- gestione delle componenti arbustive;
- gestione dei tappeti erbosi;
- controllo e gestione della vegetazione infestante;
- controllo e gestione degli agenti patogeni;
- irrigazione;
- sostituzione delle fallanze;
- pulizia delle aree verdi e gestione dei residui derivanti dalle attività manutentive.

Le attività sopra indicate dovranno essere eseguite secondo una programmazione manutentiva articolata in funzione delle caratteristiche degli impianti e delle relative esigenze biologiche e gestionali, assicurando continuità nel tempo alle operazioni necessarie al mantenimento delle opere a verde e al raggiungimento degli obiettivi progettuali.

8. PIANO DI MONITORAGGIO DELLE OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE

8.1 Obbiettivi del monitoraggio

Il monitoraggio ambientale relativo all'ambito vegetazionale/floristico consiste nel documentare lo stato della componente dopo l'esecuzione dei lavori (PO – Post Opera) e seguirne l'evoluzione nelle successive fasi. Le indagini valutano gli aspetti botanici con lo scopo di verificare la situazione ambientale, rilevare eventuali situazioni non previste e predisporre le necessarie azioni correttive.

8.2 Individuazione delle aree da monitorare

Data la limitata estensione dell'intervento, l'area da monitorare si estenderà all'intera superficie piantumata.

8.3 Parametri monitoraggio nuove piante messe a dimora

Tale attività consiste nel rilevare a campione una serie di parametri e/o caratteri significativi (quali, a titolo esemplificativo, parametri morfometrici quali altezza, diametro del fusto e dimensioni della chioma degli individui arborei e/o arbustivi, grado di copertura e altezza del manto erboso, nonché eventuali segni di sofferenza a carico delle parti verdi come ingiallimento o perdita delle foglie, condizioni fitosanitarie) sull'intera superficie piantumata, per monitorare le condizioni degli impianti a verde nelle aree soggette ad interventi di mitigazione e comprendere, così, il grado di riuscita del singolo intervento ed eventualmente mettere in atto le attività di ricostituzione dell'impianto al fine di mantenere il livello qualitativo previsto da progetto.

In particolare, l'attività di monitoraggio dovrà verificare:

- stato di attecchimento e sviluppo delle specie vegetali messe a dimora;
- evoluzione delle fasce vegetazionali di mitigazione;
- efficacia schermante e paesaggistica degli interventi;

8.4 Metodiche e strumentazione di monitoraggio

Le indagini finalizzate al controllo della correttezza ed efficacia degli impianti con finalità di mitigazione ambientale, prevedono:

- il controllo della corretta localizzazione ed esecuzione degli impianti;
- la verifica del grado di attecchimento e accrescimento di individui e specie arborei e arbustivi.

I dati raccolti sono riassunti in tabelle e grafici di sintesi in cui sono riportati alcuni parametri riferiti agli individui arborei e arbustivi campionati.

Nello specifico, per quanto riguarda la verifica del grado di attecchimento ed accrescimento, e, in particolare, l'annotazione delle condizioni vegetative, si deve fare riferimento all'aspetto complessivo del fogliame dalla cui osservazione si possono ricavare informazioni utili e, allo stesso tempo, facili da rilevare.

Si prevede di utilizzare una scala qualitativa a tre livelli: "condizioni buone", "condizioni precarie", "condizioni pessime".

Le verifiche sono effettuate con una frequenza semestrale, nel periodo primaverile e in quello tardo-estivo/autunnale nei primi dieci anni di esercizio dell'opera in progetto. Successivamente, il monitoraggio verrà eseguito durante le attività di manutenzione ordinaria dell'impianto vegetale.

8.5 Articolazione temporale delle attività di monitoraggio

Il monitoraggio PO della vegetazione/flora si ripartisce come segue:

ANALISI	***FASE***	***STAZIONE***	***PRIMAVERA***	***AUTUNNO***	***TOT RILIEVI***
			ENTRO FINE MAGGIO	**ENTRO FINE NOVEMBRE**	
Rilievo diretto quali-quantitativo attecchimento opere a verde	*PO (10 anni)*	*OOV_01*	*X*	*X*	*20*

Tabella 3 - Tipologia, frequenza e punti dei rilievi previsti per la componente flora e vegetazione

Per un maggiore dettaglio si rimanda all'elaborato specifico 4210_ES V PMA 01 01 – Piano di Monitoraggio Ambientale.